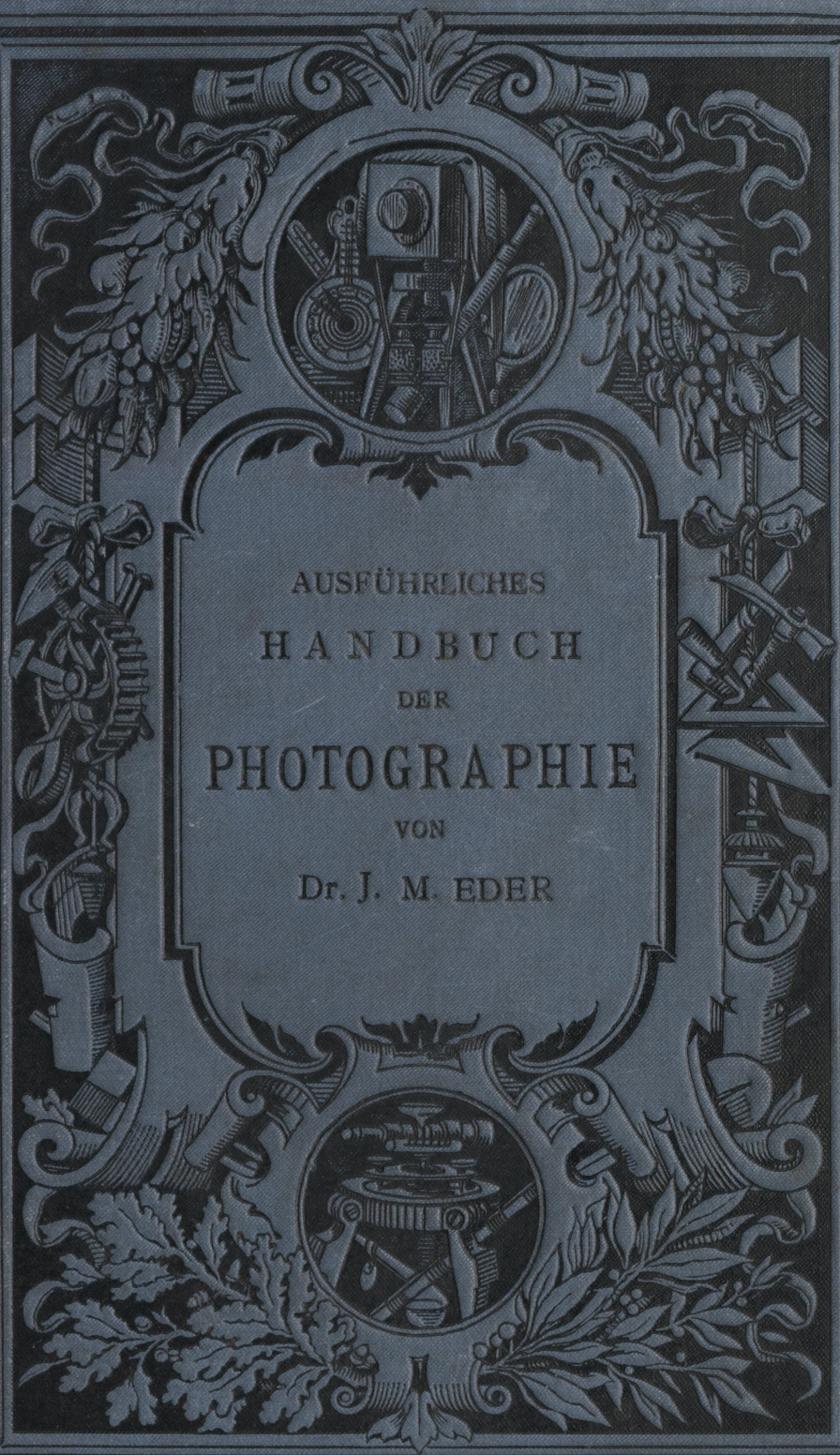


AUSFÜHRLICHES

HANDBUCH

DER

PHOTOGRAPHIE

VON

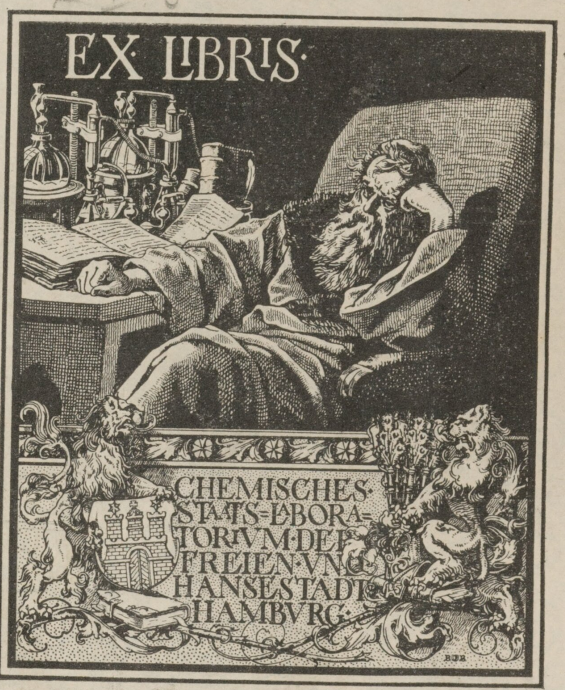
Dr. J. M. EDER

C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11
Patch Reference numbers on UTT
10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 200

Bibliothek des Chemischen
Staats-Laboratoriums in Hamburg.

Abt. F No. 8

L f 1 8



Ausführliches Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

von

Regierungsrath Dr. **Josef Maria Eder,**

Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien,
k. k. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Mit etwa 2000 Holzschnitten und 19 Tafeln.

Zweite gänzlich umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage.

Siebentes Heft.
(Zweiten Bandes zweites Heft.)

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1896.

Das

Nasse Collodionverfahren

die

Ferrotypie und verwandte Processe,

sowie

die Herstellung von Rasternegativen für Zwecke der Autotypie

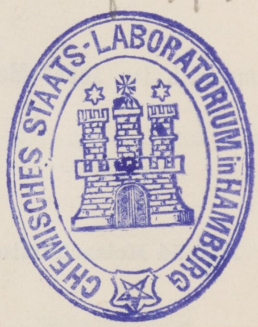
von

Regierungsrath Dr. **Josef Maria Eder.**

Mit 54 Holzschnitten.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1896.



Alle Rechte vorbehalten.

Lf 1/8

CHEMISCHES STAATS-LABORATORIUM in HAMBURG

Bibliothek des Chemischen
Staats-Laboratoriums in Hamburg.

Abt. ~~78~~

Swk. Probl. ges.
Photogr.

Inhalt des siebenten Heftes.

Das nasse Collodionverfahren, die Ferrotypie und verwandte Processe.

Elftes Capitel.

Seite

Geschichte des Pyroxylins und Zusammensetzung desselben . . . 165
Geschichte des Pyroxylins und Collodions. S. 165. — Zusammensetzung des Pyroxylins. S. 171. —

Zwölftes Capitel.

Sorten des photographischen Pyroxylins 178
Darstellung des Pyroxylins. S. 178. — Einfluss der Qualität des Pyroxylins auf die photographische Schicht. S. 194. — Ueber die dem Pyroxylin anhaftenden Verunreinigungen. S. 195.

Dreizehntes Capitel.

Die Herstellung von Rohcollodion 198
Ueber die Lösungsmittel des Pyroxylins und deren Einfluss auf die Eigenschaften des Collodions. S. 198. — Ueber den Gehalt des Collodions an Pyroxylin, Aether, Alkohol und Wasser. S. 201. — Alkoholäther-Gehalt von Bromsilber-Emulsionen. S. 205. — Einfluss des Wassergehaltes. S. 206. — Ueber das Filtriren und Klären des Collodions. S. 270.

Vierzehntes Capitel.

Das nasse Collodionverfahren 211
Darstellung des jodirten Negativ-Collodions. S. 212. — Die zum „Jodiren" verwendeten Salze. S. 212. — Wirkung von freiem Jod oder Brom im Negativcollodion. S. 217. — Verschiedene Zusätze zum Negativcollodion. S. 218. — Ueber das beste Verhältniss von Jod-, Brom- und Chlorsalz im nassen Collodionverfahren mit saurer Eisenvitriol-Entwickelung. S. 220. — Ueber die Quantität der Jod-Bromsalze im Negativcollodion. S. 222. — Die Selbstzersetzung von jodirtem Negativcollodion und die Restauration desselben. S. 223.

Fünfzehntes Capitel

Practische Durchführung des nassen Collodionverfahrens 225
Vorbereitung der Glasplatten. S. 225. — Practische Vorschriften zur Darstellung von jodirtem Negativcollodion. S. 227. — Das Aufgiessen des Negativcollodions auf die Glasplatten. S. 229. — Das Sensibilisiren im Silberbade,

Seite

S. 232. — Eigenschaften und Behandlung alter Negativsilberbäder. S. 240. — Die Exposition der nassen Collodionplatte. S. 243. — Ueber das Entwickeln. S. 244. — Manipulationen beim Entwickeln nasser Collodionplatten. S. 244. — Die gewöhnliche Entwickelung mit Eisenvitriol. S. 249. — Modificationen des Eisenentwicklers. S. 253. — Der Pyrogallol-Entwickler. S. 259. — Metol und Hydrochinon als Entwickler. S. 260. — Beurtheilung, ob die Expositionszeit richtig war. S. 261. — Das Verstärken vor dem Fixiren. S. 261. — Das Fixiren. S. 284. — Das Verstärken nach dem Fixiren. S. 266. — Die Verstärkung mit Silber. S. 266. — Die Verstärkung mit Quecksilberchlorid. S. 267. — Die Verstärkung mit Quecksilberjodid für Strichreproductionen. S. 270. — Combinationen der Quecksilberverstärkung. S. 271. — Verstärkung durch Ueberführung in Schwefelsilber. S. 272. — Verstärkung mit Schlippe's Salz. S. 272. — Verstärkung mit Uransalzen und Eisensalzen. S. 272. — Verstärkung mit Bleisalzen. S. 273. — Verstärkung mit Kupfersalzen. S. 274. — Verstärkung mit Gold- und Platinsalzen. S. 275. — Verstärkung durch Sonnenlicht. S. 276. — Verstärkung mit Graphit. S. 276. — Abschwächen der Negative und Beseitigung eines Schleiers. S. 277. — Stellenweises Abschwächen oder Vermehren der Intensität eines Negatives. S. 278. — Das Trocknen. S. 279. — Das Firnissen und Aufbewahren der Negative. S. 279. — Allgemeine Bemerkungen über das Firnissen. S. 279. — Die Rohmaterialien S. 283. — Vorschriften zur Darstellung von Negativlack. S. 287. — Photographische Kaltlacke. S. 289. — Alkoholische Kaltlacke. S. 290. — Ammoniakhaltende alkoholische Kaltlacke. S. 290. — Benzol-Kaltlacke. S. 291. — Wässeriger Schellackfirniss. S. 291. — Mittel, um die Lackschicht für Bleistiftretouche geeignet zu machen. Mattoleïn. S. 292. — Mattlack. S. 294. — Verwendung des Mattlackes. S. 298. — Das partielle Abdecken der Platten. S. 298. — Ueber die Aufbewahrung der Matrizen, Lackrisse und andere Fehler des Lackes. S. 300. — Das Entfernen des Lackes von Negativen und das Verstärken lackirter Platten S. 303. — Die Herstellung umgekehrter Negative und das Abziehen der Negative vom Glase. S. 304. — Abziehen durch Uebergiessen mit Gelatinelösung. S. 305. — Abziehen durch Uebergiessen mit Ledercollodion. S. 307. — Abziehen durch Anpressen von Gelatinefolien. S. 308. — Abziehen mittels Anpressen von Papier. S. 309. — Uebertragen der abgezogenen und umgekehrten Negative auf Glas. S. 309. — Abziehen mit dünner Gelatine und Uebertragen auf Glas. S. 309.

Sechzehntes Capitel.

Ueber die Herstellung von Rasternegativen für Zwecke der Autotypie 311

Allgemeine Erfordernisse bei der Herstellung guter Rasternegative. S. 311. — Beleuchtung der Originale und Art des Negativprocesses. S. 312. — Abschwächung oder Klärung von etwas schleierigen oder zu lange entwickelten Negativen. S. 315. — Retouche der Rasternegative. S. 315. — Negative für den Umdruckprocess und verkehrte Negative für den directen Copirprocess auf Metall. S. 316. — Beschaffenheit des Rasters. S. 316. — Mikroskopische Untersuchung der Levy'schen Kreuzraster. S. 317. — Abstand der Rasterplatte von der empfindlichen Platte. S. 318. — Wahl der Objective für Rasteraufnahmen. S. 319. — Einfluss der Grösse der Blende oder der relativen Oeffnung des Objectivs auf den Charakter des Rasternegativs. S. 321. — Mikrometrische

Seite

Untersuchung der Punktgrösse in Licht und Schatten bei Rasternegativen, welche mit runden Blendenöffnungen aufgenommen sind. S. 323. — Rückschlüsse aus den vorhergehenden Beobachtungen auf die Natur des Rasterbildes. S. 325. — Bestätigung der Richtigkeit der dargethanen Anschauungen über die physikalischen Vorgänge bei der Herstellung von Rasternegativen durch mathematische Controle. S. 327. — Ueber viereckige Blenden zu Rasteraufnahmen. S. 332. — Praktischer Nutzen der quadratischen Blendenöffnungen bei Rasteraufnahmen. S. 335. — Variationen in den Blendenöffnungen. S. 336. — Ueber doppelte Belichtung mit verschiedenen, während der Exposition gewechselten Blenden. S. 337. — Kurze praktische Regeln für die Verwendung richtiger Blenden bei Rasteraufnahmen. S. 338.

Siebzehntes Capitel.

Das Negativverfahren mit Silbernitrat-Collodion und Versuche das Collodion durch andere Substanzen zu ersetzen 341

Negative auf Silbernitrat-Collodion. S. 341. — Negative auf Albumin, Gelatine etc. S. 343. — Negative auf jodirten Firnissen. S. 343. — Negative auf Cellulose. S. 344. — Negative auf Kieselsäure. S. 344.

Achtzehntes Capitel.

Dunkle Positive Collodionbilder auf hellem Grunde. Collodion-Transportbilder. Eburneumbilder etc. 345

Collodion-Transportbilder. S. 345. — Diapositive auf Milch- und Opalglas. S. 348. — Eburneumprocess. S. 349. — Albaprocess. S. 351.

Neunzehntes Capitel.

Helle Bilder auf dunklem Grunde. Directe Positive in der Camera. Pannotypie. Ferrotypie 352

Directe Positive auf Glas. S. 352. — Directe Positive auf Wachsleinwand (Pannotypie) etc. S. 353. — Die Ferrotypie. S. 355.

Das nasse Collodionverfahren, die Ferrotypie und verwandte Processe.

ELFTES CAPITEL.

GESCHICHTE DES PYROXYLINS UND ZUSAMMENSETZUNG DESSELBEN.

I. Geschichte des Pyroxylins und Collodions.

Bevor man zur Kenntniss des eigentlichen Pyroxylins gekommen war, hatte schon Braconnot im Jahre 1833 durch Einwirkung von Salpetersäure auf Stärke einen lebhaft brennbaren Stoff, das Xyloïdin, hergestellt[1]). Pelouze hatte 1838 dieses Product untersucht[2]) und ähnliche Substanzen durch Behandlung von Papier, Leinenfaser, Baumwollgewebe, Hanffaser hergestellt, welche er für identisch mit Xyloïdin hielt und auf deren Anwendung er infolge seiner raschen Brennbarkeit und Explosivität aufmerksam machte.

Schönbein in Basel hatte anfangs 1846 die Schiessbaumwolle bei der Untersuchung über das Verhalten eines Gemenges von Schwefelsäure und Salpetersäure gegen organische Körper gefunden[3]). Böttger in Frankfurt a. M. hörte von dem Präparate und kam im August 1846[4]) selbständig auf das gleiche Verfahren zur Darstellung der Schiessbaumwolle wie Schönbein. Schönbein und Böttger vereinigten sich, um die practischen Vortheile des neuen Körpers weiter zu verfolgen.

Otto erfand 1846 nochmals das Pyroxylin und machte seine Darstellung aus Baumwolle und Salpetersäure bekannt[5]).

---

1) Annal. Chim. Phys. Bd. 52, S. 290. Poggend. Annal. Bd. 29, S. 176.

2) Compt. rend. Bd. 7, S. 713. Journ. f. pract. Chem. Bd. 16, S. 168. John, Chem. Schrift. Bd. 5, S. 39. Fritsche, Poggend. Annal. Bd. 32, S. 481.

3) Poggend. Annal. Bd. 70, S. 320. Compt. rend. Bd. 23, S. 678. John, Chem. Schrift. Bd, 4, S. 204.

4) Ibid.

5) Augsburger Allgem. Zeitung. 5. Oct. 1846. Journ. f. pract. Chemie. Bd. 40, S. 193. Compt. rend. Bd. 23, S. 807.

Knop in Leipzig[1]) fand bald darauf und unabhängig von ihm Kamarsch und Heeren[2]), dass man statt Salpetersäure ein Gemenge von Salpetersäure und Schwefelsäure anwenden könne. Später wurde noch von Millon und Gaudin gezeigt[3]), dass man statt der Salpetersäure selbst ein frisch bereitetes Gemenge von Kali- oder Natronsalpeter mit Schwefelsäure anwenden könne und man fand, dass auch andere Arten von Cellulose, wie Papier[4]), Leinenfaser, Stroh, Holz[5]), Epidermis von Kaktus[6]) dieselbe Umwandlung erleiden.

Die Löslichkeit gewisser Pyroxylinsorten wurde zuerst von Baudin im Jahre 1846[7]) entdeckt; da er aber keine practischen Resultate erzielte, ging die Entdeckung verloren und wurde im Jahre 1847 von Florès Domonte und Menard[8]) und etwa gleichzeitig von Meynard und Bégelow[9]) neu gemacht. Die Lösung heisst Collodion oder Collodium vom griechischen κολλαω, kleben.

Schon Domonte und Menard wiesen auf die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung des in Aether-Alkohol löslichen und des darin unlöslichen Pyroxylins hin. Dieselbe Unterscheidung machte Gaudin[10]).

Die Geschichte der Entdeckung des photographischen Collodionprocesses wurde vom Verfasser zuerst in der ersten Auflage dieses Werkes (1884) auf Grund quellenmässiger Studien gegeben.

Später wurden sogenannte „Geschichtliche Schilderungen" veröffentlicht, bei welchen unter Anderem auch die Geschichte der Photographie mit Collodion aus Mangel an Sachkenntniss falsch geschildert wurde; das Höchste an Unverlässlichkeit und Unrichtigkeit leistete Schiendl[11]), welcher sowohl Namen des Erfinders der Collodionphoto-

1) Compt. rend. Bd. 23, S. 808.

2) Handwörterb. Chem. 1854. Bd. 6, S. 724

3) Compt. rend. Bd 23, S. 980, 1099. Auszug Journ. f. pract. Chem. Bd. 40, S. 418. Journ. f. pract. Chem. Bd. 40. 1847. S. 193.

4) Pelouze, Compt. rend. Bd. 7, S, 713. Journ. f. pract. Chem. Bd. 16, S. 168.

5) Bley, Compt. rend. Bd. 23, S. 809. Bonjeon, Compt. rend. Bd. 24, S. 190.

6) Payen, Compt. rend. Bd. 23, S. 999; Bd. 24, S. 81.

7) Guibert, „Histoire de nouveaux médicaments". Phot. Archiv. 1863. Bd. 4, S. 178.

8) Compt. rend. Bd. 23, S. 1087; Bd. 24, S. 87 u. 390. Auszug Journ. f. pract. Chemie. Bd. 40, S. 421.

9) Gmelin, 4. Aufl. Bd. 7, Abth. 1, S. 625.

10) Compt. rend. Bd. 23, S. 980 u. 1099. Journ. f. pract. Chemie. Bd. 40, S. 418.

11) Schiendl, Geschichte der Photographie. 1891. (Vergl. die Kritik dieser sehr oberflächlichen und unverlässlichen, häufig ganz falsch schildernden Schrift. Phot. Corresp. 1891. S. 148 und 254.)

graphie als auch die begleitenden Umstände falsch wiedergibt. Deshalb soll in Nachstehendem näher auf diese wichtige Epoche in der Entwickelungsgeschichte der Photographie eingegangen werden.

In der Photographie hatte Gustav le Gray[1]) zuerst im Juni 1850 eine ätherische Lösung der Collodionwolle angewendet und das auf Glas aufgetragene durchsichtige Häutchen als photographischen Bildträger empfohlen. In seiner im Juni 1850 erschienenen Broschüre „Traité pratique de photographie sur papier et sur verre. Paris" heisst es im Anhange S. 42: „Ich erfand ein Verfahren mit Collodion auf Glas mit Fluorwasserstoff-Methyl-Aether, Fluorkalium und Fluornatrium, gelöst in 40grädigem Alkohol, gemischt mit Aether und mit Collodion gesättigt; ich mache dann mit essig-salpetersaurem Silber empfindlich und erhalte so in der dunklen Kammer Bilder in 20 Secunden im Schatten. Ich entwickle das Bild mit einer sehr schwachen Lösung von Eisenvitriol und fixire mit Hyposulfit. Ich hoffe mit diesem Processe eine sehr grosse Empfindlichkeit zu erreichen. Durch Anwendung von Ammoniak und Bromkalium erhalte ich grosse Verschiedenheiten im Erfolge."

Le Gray's Formel ist practisch unausführbar, weil Fluorkalium kein photographisches Bild gibt und Fluorwasserstoff-Aether überhaupt nicht bekannt war. Le Gray hat somit nur auf die Möglichkeit der Verwendung des Collodions in der Photographie hingewiesen. Nach seinen Angaben ist aber ein Arbeiten mit Erfolg damit gänzlich ausgeschlossen und hätte dasselbe nicht gebraucht werden können.

Das Verdienst, das Collodionverfahren zuerst öffentlich verständlich gemacht und brauchbare Vorschriften publicirt zu haben, gebührt Fred. Scott Archer († Mai 1857 zu London), welcher das nasse Collodionverfahren, wie es im Wesentlichen noch heute ausgeübt wird, im März 1851 in „The Chemist" publicirte, nachdem er schon seit 1849 seine Aufmerksamkeit dem Collodion zugewendet hatte. Archer wurde mit Le Gray in einen Prioritätsstreit über die Erfindung des Collodionverfahrens verwickelt, welcher sich mehrere Jahre hinauszog. Le Gray suchte in der zweiten Ausgabe seines „Traité" sein Prioritätsrecht durch den Nachweis zu wahren, dass er schon vor Herrn Archer (avant M. Archer) das Collodion verwendet habe, aber der Zufall spielte ihm einen neckischen Streich. Statt „avant M. Archer" las der Setzer: „avant de marcher", und so erfuhr die Welt mit Staunen, dass Le Gray schon „vor dem

1) Die öfter vorkommende Schreibart „Legray" ist falsch.

Gehen" sich des Collodions bedient habe[1]). Erst 1854 konnte Le Gray diesen Druckfehler berichtigen.

Archer beharrte hartnäckig darauf, dass ihm die Priorität gebühre und suchte seine Ansprüche im „The Liverpool and Manchester photogr. Journ. 1857. S. 121" zu begründen[2]), wobei er auch von Fanny Archer[3]) unterstützt wurde. Archer's Anhänger benannten das Collodionverfahren nach dem Vorschlage Belloc's „Archerotypie"[4]). Jedenfalls machte sich Archer sowie später Fry und Bingham um die Einführung dieses Verfahrens in die Praxis verdient.

Auch Bingham wollte sich (trotz der besseren Ansprüche Le Gray's und Archer's) ebenfalls die Priorität der Entdeckung des Collodionverfahrens zueignen[5]), ohne mit seinen Ansprüchen durchzudringen, obwohl er hinterher angab, er habe schon seit dem Januar 1851 mit Collodion gearbeitet[5]). Uebrigens erwarb sich Bingham durch seine Abhandlung „Ueber die Anwendung des Collodions in der Photographie", worin er mit Nachdruck auf die photographischen Eigenschaften und Vorzüge des Collodions hinwies[6]), grosse Verdienste um die Einführung des Collodions in der Photographie. Er wurde im Jahre 1851 von der englischen Regierung nach Paris gesandt, um die Pariser gekrönten Industrie-Artikel aufzunehmen. Hier fertigte er mittels des Collodionverfahrens in kurzer Zeit 2500 Photographien an, was solches Aufsehen hervorrief, dass alle Photographen sich beeilten, das Daguerresche Verfahren bei Seite zu werfen und das neue zu adoptiren[7]).

1854 machte Millet zuerst positive Bilder auf Email mittels Collodion, welche er in der französischen Academie der Wissenschaften zeigte[8]).

---

1) Le Gray's Photographie, „Traité nouveau des procédés sur papier et verre" (ohne Jahrzahl). S. 90. Auch Monckhoven's Vollständ. Handb. d. Phot. 1864. Deutsch von De Roth. S. 164.

2) Auch Snelling's Phot. Journ. 1857. S. 256. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1857. S 506. — Archer hat auch zuerst auf Collodion-Negativen mit Quecksilberchlorid schöne Effecte erzielt (Horn, Phot. Journ. Bd. 15, S. 36). Ihm gebührt somit die Entdeckung der chemischen Verstärkung der Negative. — Archer's erste Arbeiten sind publicirt im „Chemist" (1851), Athenaeum, La Lumière (1851 und 1852), Humphrey's Journal (1851 u. ff.) u. A.

3) Revue photogr. 1857. Bd. 2, S. 207. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1857. S. 506.

4) Belloc, Les quatre branches de la Phot. Paris. 1858. S. 165.

5) Brief Bingham's an „La Lumière" im Jahre 1854; Horn, Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 43.

6) Compt. rend. Mai 1854. No. 19. Dingler, Polyt. Journ. Bd. 125, S. 28.

7) Vogel, Die Photographie auf der Londoner Weltausstellung. 1863. S. 32.

8) Cosmos. März 1854. S. 261. Dingler, Bd. 131, S. 467. — Trotzdem erhielten Glover und Bold in Liverpool am 20. Febr. 1857 auf ganz dasselbe Verfahren ein Patent (Dingler, Bd. 147, S. 157).

Im Jahre 1856 wurden zuerst in Manchester unendlich verkleinerte Porträte und Schriften auf Collodion hergestellt, die erst unter dem Mikroskop sichtbar wurden [1]). Früher noch war die Erzeugung photographischer Vergrösserungen nach mikroskopischen Präparaten bekannt geworden, wobei man sich des Collodions bediente.

Anfangs hatte man mit ausserordentlich ätherreichem Collodion gearbeitet. Allmählich brach sich das alkoholreiche Collodion Bahn, wobei namentlich die Engländer Elliot und Sutton (1858) und die Deutschen Kleffel, Liesegang und Schnauss (1859 bis 1860) an der Spitze standen (s. unten).

Genauere Kenntniss der chemischen und photographischen Eigenschaften der Collodionwolle verschafften die Arbeiten von Bechamp, Mann, Hadow, Hardwich, Wolfram und dem Verfasser, welcher die photographischen Eigenschaften der Pyroxyline studirte.

Im Verlaufe der fünfziger Jahre hatte der Collodionprocess im Negativverfahren eine solche Ausbreitung gewonnen, dass er zu Beginn der sechziger Jahre schon fast allgemein ausgeübt wurde und zwar in Verbindung mit dem Eisenentwickler, welche den in den fünfziger Jahren dominirenden Pyrogallol-Entwickler in den Hintergrund gedrängt hatte. (Ueber die Geschichte der angewendeten Entwickler s. diese.)

Auch zu dem Trockenverfahren wurde Collodion frühzeitig verwendet. Das erste Collodiontrockenverfahren mit Präservativ und das erste Trockenverfahren auf rationeller Basis überhaupt war das im Jahre 1855 von Taupenot (Eiweiss-Collodionverfahren) angegebene [2]). Anfangs suchte man die Jodsilberschicht des nassen Verfahrens durch Ueberziehen mit Honig feucht und empfindlich zu erhalten. Die erste Mittheilung machte Lyte am 17. Juni 1854 in den „Notes and queries", dann besonders Shadbold, welcher am 6. Juni 1854 in der Londoner photographischen Gesellschaft den Honig als Präservativ empfahl [3]). Das Harz-Trockenverfahren wurde bald darauf am 5. November 1855 von Robiquet und Duboscq in der „Revue photographique" angezeigt [4]) und 1856 vom Abbé Desprats genau beschrieben [5]). Trotzdem den beiden ersteren die Priorität der Erfindung gebührt, wird doch häufig

1) La Lumière. 1856. S. 16. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1856. S. 188.

2) Compt. rend. Bd. 41, S. 384. Dingler, Bd. 138, S. 110. La Lumière. 1855. S. 141. Horn, Phot. Journ. Bd. 4, S. 69. The Chemist. 1857. Bd. 3, S. 188.

3) Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1857. S. 507.

4) La Lumière. 1857. S. 29. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1857. S. 198 und 1856. S. 80. Compt. rend. Bd. 43, S. 1194.

5) Horn, Phot. Journ. 1856. Bd. 5, S. 69; Bd. 11, S. 42. La Lumière. 1856 und Revue phot. 1856.

letzterer der Urheber des Verfahrens genannt; obschon Desprats nur zuerst genau die Vortheile und Verhältnisse des Harzzusatzes beschrieb.

Norris erkannte 1856 den wichtigen Einfluss der Qualität des Pyroxylin auf Trockenplatten; er fand die Rückwirkung der Porosität und Zerreisslichkeit der Collodionhaut auf die Empfindlichkeit und Entwickelungsfähigkeit der Trockenplatten[1]), er hob die Empfindlichkeit der mit Gelatine-Ueberzug conservirten Trockenplatten zuerst hervor. In eine neue Aera trat das Trockenverfahren durch die von Russel im Jahre 1862 erfundene[2]) alkalische Entwickelung mit Pyrogallol, welche eine bedeutende Abkürzung der Belichtungszeit gegenüber der sauren Entwickelung gestattet.

Die Collodion-Emulsionen wurden 1861 von Gaudin zuerst beschrieben, wurden aber erst 1865 durch Sayce und Bolton im Negativverfahren brauchbar gemacht; sie erkannten den hohen Werth des Bromsilbers in der Collodion-Emulsion. Um die weitere Ausbildung des Collodion-Emulsions-Verfahrens haben sich Carey Lea, Worthley, Chardon, Warnerke u. A. verdient gemacht (s. u.).

Während im nassen Negativverfahren, sowie im gewöhnlichen Trocken- als im Bromsilber-Emulsions-Process das Collodion fast ausschliesslich verwendet wurde, konnte es sich im positiven Copirprocess nicht recht Eingang verschaffen. Seit Alb. Moitessier im Jahre 1855 seine Collodiondiapositive auf Emailpapier der französischen Academie der Wissenschaften übergeben hatte[3]), war ein Zeitraum von zehn Jahren verstrichen, während welcher Zeit das Albuminpapier eine unbeschränkte Herrschaft in der Praxis übte. Collodion auf Papier im Copirprocess hatte J. Wothly in Aachen 1864 in die Praxis eingeführt[4]) und Simpson[5]) hatte das Verfahren verbessert. In bedeutenderem Masse wurde dieses Collodionpapier verwendet als es Obernetter 1868 in den Handel brachte[6]). Trotzdem derartige Papier-Collodionpositive sich durch besondere Feinheiten auszeichnen, kamen sie später ausser Gebrauch, weil an ihre Verwendung sich mannigfache Uebelstände knüpfen. Erst mit dem Aufschwunge der neueren Photographie mit Trockenplatten und der enormen Verbreitung in verschiedene Kreise, welche

---

1) S. Pyroxylin fürs Trockenverfahren.

2) The British Journal of Phot. 15. Nov. 1862. Phot. Arch. Bd. 3, 1862, S. 248. Horn, Phot. Journ. Bd. 19, S. 51.

3) Vergl. Phot. Corresp. Bd. 2, S. 213.

4) Phot. Corresp. 1864. Bd. 1, S. 24. 54. 141. 178.

5) Phot. Corresp. Bd. 2, S. 247. — Ueber den practischen Werth derselben s. Phot. Archiv. 1866. Bd. 7, S. 1.

6) Phot. Corresp. 1868. Bd. 5, S. 47.

die Photographie nicht berufsmässig ausübten, wuchs das Bedürfniss nach haltbaren gesilberten Emulsionspapieren derartig, dass sowohl Chlorsilbercollodion-Papiere (sogen. „Celloïdinpapiere") als auch Gelatinepapiere in grossen Massen erzeugt und verwendet wurden (ungefähr seit 1890).

II. Zusammensetzung des Pyroxylins.

Die chemische Zusammensetzung des Pyroxylins war Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Verfasser hat selbst im Jahre 1879 ausgedehnte Arbeiten über diesen Gegenstand angestellt und auch die Angaben anderer Forscher in seiner damaligen Abhandlung [1]) angeführt. Es sei auf dieselbe verwiesen und hier nur ein Auszug mitgetheilt.

Cellulosehexanitrat, $C_{12}H_{14}O_4(NO_3)_6$. Eigentliche Schiessbaumwolle. — Die Existenz dieser Verbindung war zweifelhaft. Ein Theil der Chemiker fasste das salpetersäurereichste Pyroxylin als Pentanitrat auf (Pelouze und Maurey[2]), Champion und Pellet, Wolfram), der andere Theil als Hexanitrat (Walter Crum, Gerhardt, Schrötter, Schneider und Rettenbacher[3]), Abel[4]), sowie der Verfasser).

Ueber die Bildungsweise der Schiessbaumwolle herrscht kein Zweifel mehr; sie entsteht bei der Einwirkung eines Gemenges von concentrirter Salpetersäure ($d = 1{,}5$) und concentrirtem reinen Schwefelsäurehydrat (66 Grad B.) auf Cellulose. Man kann die Säure in verschiedenem Verhältnisse nehmen. Crum mischte 3 Vol. Salpetersäure ($d = 1{,}517$) und 1 Vol. Schwefelsäure ($d = 1{,}84$) und erhielt nahezu reines Hexanitrat. (An der Genauigkeit seiner Stickstoffbestimmung ist wegen der Verlässlichkeit der von ihm angewandten analytischen Methode nicht zu zweifeln.) v. Lenk und Abel wenden einen Ueberschuss von Schwefelsäure an. Auch die Versuche des Verfassers führten ihn zu demselben Resultate. Verfasser taucht Baumwolle in ein Gemisch von 3 Vol. Schwefelsäure und 1 Vol. Salpetersäure und lässt bei 10 Grad C. durch 24 Stunden stehen.

Es werden aus 100 Gewichtstheilen Baumwolle 175 bis 180 Gewichtstheile Pyroxylin erhalten. Eine geringe Menge organischer Substanz bleibt in der klaren Salpeterschwefelsäure gelöst; denn dieselbe entwickelt beim Erhitzen etwas salpetrige Dämpfe und bräunt sich und enthält geringe Mengen von Oxalsäure, welche sich aus der verdünnten mit Bariumnitrat gefällten Säure nach dem Abstumpfen mit Ammoniak nachweisen lässt (durch Zusatz von $CaCl_2$).

Diese Schiessbaumwolle enthält immer noch in Aetheralkohol lösliche Pyroxyline von geringerem Salpetersäuregehalt, welche durch ein- bis zweitägige Digestion mit einem mehrmals gewechselten Gemenge von 3 Theilen Aether und 1 Theil Alkohol (95 Grad) zum grossen Theil entfernt werden können. Der Aetheralkohol lässt auf

1) Sitzungsberichte der k. Academie d. Wissensch. in Wien. 1879. II. Abth. Märzheft.

2) Compt. rend. Bd. 59, S. 363. Chem. Centralbl. 1865. S. 457. Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 174, S. 209.

3) Jahrber. d. Chemie. 1864. S. 798. Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 174, S. 209.

4) Phil. Magaz. [4] Bd. 32, S. 185. Journ. f. pract. Chemie. Bd. 101, S. 488. — Berliner Berichte. Bd. 9, S. 1939. Jahresber. d. reinen Chemie. 1876. S. 156.

Zusatz einer grossen Menge Wasser das gelöste Pyroxylin flockig ausfallen. Solche lösliche Pyroxyline fand Verf. in variablen Mengen von 1,2 bis 5,8 Proc. in der nach dem beschriebenen Verfahren dargestellten Schiessbaumwolle vor[1]). Ein zu grosser Zusatz von Alkohol zum Aether bewirkt die unvollständigere Extraction der niedrigeren Cellulosenitrate; so zieht z. B. ein Gemenge von 1 Theil Aether und 2 Theilen Alkohol schon sehr wenig Lösliches aus, eine Erscheinung, welche in dem Verhalten der einzelnen Cellulosenitrate ihre Erklärung findet. Dem Cellulosehexanitrat ist nämlich mehr oder weniger Pentanitrat nebst Tetranitrat beigemengt, welche durch Aetheralkohol ausgezogen werden können. Eine mehrtägige Digestion ist zur Entfernung der löslichen Bestandtheile nothwendig.

Die Zusammensetzung des Productes ist dann die des Hexanitrates.

Das nach obiger Methode dargestellte Cellulosehexanitrat hat die Structur der Baumwolle und zeichnet sich vor den anderen Pyroxylinen durch seine leichte Entzündlichkeit und seine Explosivität (wenn es auch durch Schlag und Stoss nur schwer zur Detonation zu bringen ist), seine Unlöslichkeit in Aether, absolutem Alkohol, Aetheralkohol, Eisessig, Methylalkohol aus. Essigäther löst das Hexanitrat sehr schwierig. Dagegen quillt es in Aceton stark auf und bildet eine durchsichtige Gallerte, welche bei einem grossen Ueberschusse von Aceton allmählich in eine Lösung übergeht.

Die Entzündungstemperatur liegt bei 160 bis 170 Grad C.

Erst beim tagelangen Erhitzen des Hexanitrates auf 100 Grad C. in einer lose verschlossenen Eprouvette konnte Verf. eine Gelbfärbung bemerken; zugleich war eine geringe Menge Salpetersäure und Untersalpetersäure entwichen. Ist das Hexanitrat schlecht gewaschen, enthält es nur eine Spur freier Säure, so reagirt es schon nach einstündigem Erhitzen auf 100 Grad C. stark sauer und riecht nach Untersalpetersäure. Die mit Aetheralkohol gewaschene Schiessbaumwolle zeigt diese Eigenschaft selten; ganz haltbar ist nur eine mit schwach alkalischem Waschwasser digerirte, dann mit reinem Wasser gewaschene Schiessbaumwolle, welche auch nach jahrelangem Aufbewahren ihre neutrale Reaction behält.

Wird Cellulosehexanitrat mit einem der unten angeführten verdünnten warmen Gemenge von Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt (wie man sie zur Darstellung von Collodionwolle verwendet), so geht es in ein stickstoffärmeres in Aetheralkohol lösliches Pyroxylin über.

Bemerkenswerth ist es, dass Verfasser mit Gemengen von Kalisalpeter und Schwefelsäure, die sich zur Collodionwollbereitung ganz gut eignen, unter keinen Umständen Cellulosehexanitrat erhielt. Derartige Gemenge zeigen immer die Neigung, Collodionpyroxyline (d. i. Pentanitrat und Tetranitrat) zu geben. Schwer erhält man damit in Alkoholäther unlösliche Pyroxyline, selbst bei Anwendung von ganz concentrirter Schwefelsäure. Es gibt wohl z. B. ein Gemenge von 40 ccm concentrirter Schwefelsäure mit 25 g trockenem Kalisalpeter mit 40 bis 45 Grad C. ein in Aetheralkohol unlösliches Pyroxylin, welches aber nach der Extraction mit Aetheralkohol dennoch keinen höheren Stickstoffgehalt als 12,94 Proc. enthielt; es scheint trotz der 24stündigen Digestion die Faser im Innern nicht genügend verändert worden zu sein; in der That durchdringt das Gemenge von Kalisalpeter und Schwefelsäure nur schwer

---

1) Abel fand einmal den Gehalt an löslichem Pyroxylin von 1 bis 1,5 Proc. (Dingler, Polyt. Journ. Bd. 185, S. 154. 157), und in käuflicher Schiessbaumwolle stieg der Gehalt an löslichem Pyroxylin sogar bis 12 Proc. (Jahrber. der reinen Chemie. 1876. S. 156).

die Baumwolle. Gemenge von 100 ccm Schwefelsäure (66 Grad B.) mit 100 g Kalisalpeter geben bei 60 bis 70 Grad C. schon nach 6 bis 10 Minuten lösliche Collodionwollen, obschon das Gemisch gar kein Wasser enthält.

Cellulosepentanitrat, $C_{12}H_{15}O_5(NO_3)_5$. — Schon zu wiederholten Malen wurde diese Formel der Schiessbaumwolle beigelegt, aber immer irrthümlich. Man hielt die eigentliche Schiessbaumwolle für das Pentanitrat und leugnete die Existenz des Hexanitrates. Die Veranlassung zu dieser Ansicht mag eine zweifache Wurzel haben; theils die Verunreinigung des in Alkoholäther unlöslichen Hexanitrates mit Collodionpyroxylin (Penta- und Tetranitrat), oder mangelhafte Nitrirung des Productes, theils legte man der Gewichtszunahme der Cellulose beim Behandeln mit Salpeter-Schwefelsäure eine zu grosse Beweiskraft zu[1]). Die „Pentanitrocellulose" soll nach diesen Ansichten in Aetheralkohol unlöslich sein.

Das eigentliche Cellulosepentanitrat, dessen Entstehen der Verfasser häufig beobachtete, hat andere Eigenschaft; es unterscheidet sich von dem Hexanitrat durch seine Löslichkeit in Aetheralkohol.

Cellulosepentanitrat entsteht immer beim Behandeln mit Baumwolle mit stark concentrirten Säuregemischen und bei niedriger Temperatur; ein bedeutender Schwefelsäurezusatz zur Salpetersäure (von mindestens gleichem Volumen) befördert die Entstehung der genannten Verbindung. Auf diese Weise entsteht das Pentanitrat niemals rein, sondern entweder mit Hexanitrat gemengt (dann waren die Säuren zu concentrirt; das Pyroxylin ist dann partiell in Aetheralkohol unlöslich) oder mit Tetranitrat verunreinigt (dann ist das Pyroxylin mit zu verdünnten Säuren dargestellt und in Aetheralkohol völlig löslich). Bei seiner mehrere hundert einzelne Experimente umfassenden Versuchsreihe über die Bildung der Nitrate der Cellulose erhielt Verfasser häufig pentanitrathaltige Cellulosen:

1. Das nach obiger Vorschrift hergestellte Hexanitrat gibt an Aetheralkohol ein Pyroxylin ab, welches nach dem Fällen aus der äther-alkoholischen Lösung mit Wasser als leichte, weisse, flockige Masse erhalten wird. Es hatte den Stickstoffgehalt von 11,98 Proc., war also ein Gemenge von Pentanitrat mit Tetranitrat und zwar ungefähr zu gleichen Theilen.

2. Ein Gemenge von zwei Vol. Schwefelsäure ($d = 1{,}845$) mit 1 Vol. Salpetersäure ($d = 1{,}42$) gab bei einer anfänglichen Einwirkungstemperatur von 63 Grad C. und 15stündiger Einwirkung des dem allmählichen Erkalten überlassenen Gemenges ein Pyroxylin, welches 12,99 Proc. Stickstoff enthielt, also als Cellulosepentanitrat anzusehen wäre. Beim Behandeln mit Aetheralkohol wurde aber ein Theil gelöst, und das Unlösliche hatte ein Gehalt von 13,86 Proc. Stickstoff, welcher dem Hexanitrat nahekommt. Durch die blosse Analyse des Rohproductes darf man sich also nicht verleiten lassen, einem Pyroxylin eine Formel zu geben. Hier lag offenbar ein Gemenge von Hexanitrat mit Penta-, ja vielleicht Tetranitrat vor.

3. Beim Digeriren von Baumwolle mit einem auf gewöhnliche Lufttemperatur abgekühlten Gemische von gleichem Volumen concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure ($d = 1{,}40$) durch 1 bis 5 Stunden war das Pyroxylin in Aetheralkohol gänzlich löslich und hatte einen Stickstoffgehalt von 12,31 bis 12,42 Proc. Oder beim zweitägigen Digeriren von gleichem Volumen concentrirter Schwefelsäure und Salpeter-

1) In der That entspricht diese Gewichtszunahme bei der Darstellung der Schiessbaumwolle eher der Formel des Pentanitrates als der des Hexanitrates; Verf. legt diesem Umstande wenig Werth bei, da die Säuren etwas auflösen und die elementare Zusammensetzung der Schiessbaumwolle den Ausschlag gibt.

säure ($d = 1{,}42$) bildet sich ein in Aetheralkohol lösliches Pyroxylin von 12,35 bis 11,92 Proc. Stickstoffgehalt.

Andere Collodionwollen mit 11,6 bis 12,0 Proc. Stickstoff wurden häufig erhalten; alle gaben sehr leimartige Collodien. Der zu niedrige Stickstoffgehalt rührt offenbar von einem Gehalte an Cellulosetetranitrat her, welches sich unter nahezu denselben Verhältnissen wie das Pentanitrat bildet. Etwa beigemengtes Hexanitrat ist leicht durch Digestion mit Aetheralkohol zu entfernen, wie bei der Beschreibung des Hexanitrates gezeigt wurde. Sehr schwer ist dagegen die Entfernung des Tetranitrates, welche dem Verf. trotz vielfacher Versuche nicht vollständig gelang.

Am besten geschieht die Reinigung des Pentanitrates nach der folgenden Methode, welche auf der Unlöslichkeit des Pentanitrates in sehr ätherarmem Alkohol, in welchem das Tetra- und Trinitrat löslich sind, basirt. Man begiesst das sub 3 zu Beginn beschriebene Pyroxylin mit Aether, dem sehr wenig Alkohol (nur so viel, dass das Pyroxylin sich zu lösen beginnt) zugesetzt ist. Nach einigen Tagen hatte sich eine dicke gelatinöse Masse gebildet, welche träge fliesst (Hexanitrat war nicht vorhanden, weil nichts Faseriges ungelöst blieb). Diese Lösung giesst man in einen Ueberschuss von Alkohol von 93 Grad Tr. (etwa das 3fache Vol.); es scheidet sich das Pentanitrat aus der Lösung in Form einer klaren Gallerte aus, welche nach ruhigem Stehen sich zu Boden setzt und erst beim Decantiren der Flüssigkeit sichtbar wird. Diese Masse sammelt man auf einem Leinwandfilter, wäscht mit Alkohol und legt das Filter sammt Inhalt in Wasser, um das Eintrocknen des Pentanitrates zu verhindern. Nach einigen Stunden lässt sich das Pyroxylin leicht als nicht mehr klebrige Masse entfernen; sie erscheint nach dem Trocknen gummös. Dass das Cellulosepentanitrat durch diese Operation wirklich gereinigt worden war, zeigte die Analyse. Es fanden sich 12,57 Proc Stickstoff.

Diese Methode der Fällung gelingt nur, wenn die ätherische Lösung genügend concentrirt ist und das angewendete Pyroxylin nicht zu arm an Pentanitrat ist; denn auch das Pentanitrat ist nicht ganz unlöslich in starkem Alkohol und der Verlust ist immer gross. Zu schwacher Alkohol fällt auch das Tetranitrat, eignet sich also nicht zur Trennung.

Unvollständiger gelingt die Reinigung des Tetranitrates durch Auskochen mit absolutem Alkohol (welcher ein wenig Trinitrat entzieht) und Digeriren bei gewöhnlicher Temperatur mit Eisessig.

4. Sehr rein entsteht das Cellulosepentanitrat durch Auflösen von Pyroxylin in warmer Salpetersäure und Fällung der klaren Lösung durch überschüssige Schwefelsäure. Die Beobachtung, dass Schiessbaumwolle sich zwischen 80 und 90 Grad C. in concentrirter Salpetersäure löst und durch Vitriolöl in weissen amorphen Flocken gefällt wird, machte schon de Vrij[1]), ohne dass er das Product untersucht hätte.

In Aetheralkohol ist das Cellulosepentanitrat löslich, in reinem Aether ist es unlöslich, ebenso in reinem Alkohol, dagegen in Essigäther leicht löslich. Bei 100 Grad C. ballt sich das weisse Pulver zusammen. Kalte Essigsäure löst es nur wenig. Kalilauge führt es in Cellulosedinitrat über. Die ätheralkoholische Lösung gibt beim Verdunsten auf einer Glasplatte eine durchsichtige Haut. Die Ausbeute beträgt 6 bis 10 Proc. vom Gewichte des angewendeten Pyroxylins. Die Analysen zeigen deutlich, dass die Zusammensetzung des ursprünglich angewendeten Pyroxylins sich durch das Lösen in Salpetersäure und Fällen mit Schwefelsäure geändert hat, nämlich dass der Stickstoffgehalt gestiegen ist: das hauptsächlich Tetranitrat enthaltende Pyroxylin

1) Compt. rend. Bd. 24, S. 19. Gmelin. Bd. 7, Abth. 1, S. 623.

geht in Pentanitrat über. Auffallend ist die Erscheinung, dass auf diese Weise als salpetersäurereichste Verbindung das Pentanitrat entsteht, während Hexanitrat zu erwarten war, denn in dem genannten Gemische geht reine Baumwolle in Hexanitrat über.

Das nach den ersterwähnten Methoden erhaltene Pentanitrat (direct durch Nitriren von Baumwolle mit den entsprechenden Gemischen) hat die meisten Eigenschaften mit dem durch Fällen aus salpetersaurer Lösung erhaltenen gemeinsam: die Löslichkeit in Aetheralkohol, in Essigäther, Unlöslichkeit in reinem Aether und reinem Alkohol. Dagegen zeigt die ätheralkoholische Lösung des ersteren eine ausgesprochen dickere, fast leimartige Consistenz, während die letztere dünnflüssig ist und sich auch mit ätherärmeren Gemischen als erstere herstellen lässt.

Die beschriebene Verbindung ist das wirkliche Cellulosepentanitrat, welches nicht als ein mit Hexanitrat verunreinigtes Tetranitrat betrachtet werden darf, weil die völlige Löslichkeit in Aetheralkohol gegen die Anwesenheit des in diesem Lösungsmittel unlöslichen Hexanitrates spricht.

Cellulosetetranitrat, $C_{12} H_{16} O_6 (NO_3)_4$ und Cellulosetrinitrat oder eigentliche Collodionwolle oder Collodionpyroxylin $C_{12} H_{17} O_7 (NO_3)_3$, bilden sich bei der Darstellung von Collodionwolle immer nebeneinander, vorausgesetzt, dass die Säuren nicht zu concentrirt und genügend warm waren. Diese Zusammensetzungen haben die Collodionwollen von S. 178. Andere Beispiele sind:

1. Das durch Behandeln von Baumwolle mit einem Gemenge von 1 Vol. Schwefelsäure ($d = 1{,}845$) und 1 Vol. Salpetersäure ($d = 1{,}38$) bei 65 Grad C. durch 5 bis 10 Minuten entstehende Pyroxylin nähert sich also dem Tetranitrat; jedoch ist die Verbindung nicht ganz rein. Sie ist in Aetheralkohol vollständig löslich.

2. Ein Gemenge von gleichen Volumen Schwefelsäure ($d = 1{,}845$) und Salpetersäure ($d = 1{,}40$) gab bei 80 Gad C. durch 15 Minuten langes Behandeln von Baumwolle ein ähnlich zusammengesetztes Pyroxylin.

Hierher gehört auch die Schering'sche Collodionwolle, welche die Zusammensetzung des Tetranitrates hat.

3. Ein Gemenge von 80 ccm Salpetersäure ($d = 1{,}38$ bis $1{,}39$) und 100 ccm Schwefelsäure ($d = 1{,}845$) gibt bei 65 bis 70 Grad C. ein kurzfaseriges Pyroxylin. Wendet man zu viel Baumwolle an, so wird sie zerstört. Einwirkung 5 bis 10 Minuten. Das Product enthält 10,12 Proc. Stickstoff, ist also ein Gemenge von Tetranitrat mit viel Trinitrat.

Die Trennung des Tetranitrates und Trinitrates gelang dem Verfasser nicht, obschon sie in ihrem Verhalten eine merkliche Verschiedenheit zeigen. Das Tetranitrat (richtiger gesagt, die an Tetranitrat reichen Collodionwollen) sind in reinem Aether und reinem Alkohol unlöslich (auch in der Wärme), dagegen leicht löslich in Aetheralkohol, Essigäther, Holzgeist, einem Gemenge von Essigsäure und Alkohol, Essigsäure und Aether. In kaltem Eisessig ist es kaum, in kochendem langsam löslich. Das Trinitrat (d. h. die an diesem reichen Gemische) werden von absolutem Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur allmählich aufgelöst; ein grosser Aetherüberschuss fällt die concentrirte alkoholätherische Lösung milchig. Es ist in Essigäther, Holzgeist, kochendem Eisessig leicht löslich.

Durch Behandlung mit concentrirter Salpeter-Schwefelsäure geht sowohl Tetranitrat wie Trinitrat in Penta- und Hexanitrat über, Kalilauge und Aetzammoniak verwandelt sie in Dinitrat; sie verhalten sich im Allgemeinen dem Hexanitrat analog.

Die beschriebene Verbindung muss das wirkliche Cellulosenitrat sein und darf nicht etwa als ein Gemenge von Tetranitrat mit Dinitrat aufgefasst werden. Das Dinitrat hat nämlich die charakteristische Eigenschaft, aus der alkoholätherischen

Lösung milchig trübe einzutrocknen und schon in ganz geringer Menge dem Tetranitrat beigemengt, die Collodionhaut trübe erscheinen zu lassen. Ist die aus irgend einem Pyroxylin erhaltene Collodionhaut (auf Glas) klar und blank, so kann Dinitrat — auch nicht in kleinen Mengen — vorhanden sein, wovon sich Verf. durch directe Versuche mit reinem Dinitrat überzeugte. Der sich der Zusammensetzung des Trinitrates nähernde Stickstoffgehalt kann also nicht einer Beimengung von Dinitrat zugeschrieben, sondern muss auf die Anwesenheit des Cellulosetrinitrates zurückgeführt werden. Die Annahme der Existenz dieser Verbindung hält Verf. also für begründet, wenn ihm auch die Darstellung der reinen Substanz bis jetzt nicht gelang.

Cellulosedinitrat, $C_{12}H_{13}O_8(NO_3)_2$, entsteht immer als letztes Product der Salpetersäure entziehenden Einwirkung von Kali oder Ammoniak auf die anderen Cellulosenitrate, ausserdem bei der Einwirkung von sehr verdünnter und heisser Salpetersäure-Schwefelsäure auf Cellulose, wenn das Pyroxylin schon unter theilweiser Zersetzung und Entwickelung von rothen Dämpfen sich zu lösen beginnt.

Wird eine Lösung von Pyroxylin in Aetheralkohol mit Kalilauge oder Ammoniak behandelt, so geht dasselbe aus dem Zustande des Penta- und Tetranitrates allmählich in Trinitrat und schliesslich in Dinitrat über, welches keine Salpetersäure mehr abgibt, sondern bei der fortgesetzten Einwirkung von Alkalien gänzlich zersetzt wird, organische Säuren bildet und verharzt.

Diese Reaction kann in folgender Weise durchgeführt werden:

Das Collodion wird mit concentrirter wässeriger Kalilauge geschüttelt; nach kurzer Zeit färbt sich die Flüssigkeit braun und es setzt sich eine dunkle theerartige alkalische Flüssigkeit am Boden ab. Die ätheralkoholische Lösung enthält nichts durch Wasser Fällbares mehr. Die wässerige alkalische Flüssigkeit wird mit Wasser verdünnt, durch Essigsäure schwach angesäuert: es scheidet sich ein feinflockiger Niederschlag aus, welchen Verf. durch Lösen in Alkoholäther reinigte und in Form eines gelblich-weissen leichten Pulvers erhielt. Es enthielt 7,05 Proc. Stickstoff.

Besser ist es, das Kali in alkoholischer Lösung dem Collodion zuzusetzen, nach etwa einer Stunde das dünnflüssig gewordene Collodion mit wenig Wasser zu versetzen und aus dieser wässerigen alkalischen Lösung wie oben durch Essigsäure das Cellulosedinitrat auszuscheiden. Es bildet sich hierbei weniger von den theerigen Nebenproducten.

Die Analyse des zerriebenen und im Vacuum über Schwefelsäure getrockneten Cellulosedinitrates ergab, dass es Cellulosedinitrat ist.

Das Cellulosedinitrat ist je nach der Darstellung ein gelbliches Gummi oder ein flockiges Pulver. Es ist (wie alle gefällten Pyroxyline) nur schwer entzündlich und verpufft bei 175 Grad C. Es ist in Alkoholäther, absolutem Alkohol, Eisessig, Holzgeist, Essigäther, Aceton leicht, sehr schwer in reinem Aether löslich. In ätheralkoholischer Kalilauge ist es löslich, ebenso in wässeriger Lauge (nach oben erwähnter Methode aus kalischem Collodion gefällt) und aus diesen Lösungen nur durch Säuren fällbar. Jedesmal wird ein grosser Theil des Dinitrates beim Lösen in Kalilauge zerstört und geht in eine braunschwarze gummöse Masse über. Charakteristisch ist das Verhalten der ätheralkoholischen Lösung, welche auf einer Glasplatte verdunstet, eine opake, milchigtrübe, mürbe Collodionhaut hinterlässt; auch gutes Collodion erhält durch eine kleine Beimischung von Dinitrat dieselbe Eigenschaft.

Dass bei der Einwirkung von Ammoniakgas auf eine Lösung von Collodionwolle in etwas wasserhaltigem Alkoholäther allmählich das Cellulosedinitrat entsteht, hat Wolfram nachgewiesen.

Verfasser fand, dass festes Kaliumcarbonat oder Natriumcarbonat mit Collodion geschüttelt, in einigen Tagen salpetersaures Kali und Cellulosedinitrat bildet, welches sich merkwürdigerweise ebenfalls mit dem am Boden der Flasche befindlichen Kalium- oder Natriumcarbonat verbindet, so dass der Aetheralkohol kein Pyroxylin mehr enthält. Essigsäure fällt aus der wässerigen Pottaschelösung flockiges Cellulosedinitrat von den erwähnten Eigenschaften.

Augenscheinlich existiren Verbindungen von Cellulosedinitrat mit Alkalien, welche in Aetheralkohol unlöslich, in Wasser löslich sind, und durch Säuren, unter Fällung von Dinitrat zersetzt werden.

Jodkalium, Jodammonium und die meisten anderen Jodide zersetzen sich beim monatelangen Einfluss auf Collodion (in Form von sogen. „Negativcollodion"), indem sie in Wechselwirkung mit dem Pyroxylin treten, das letztere unter Entziehung von Salpetersäure allmählich zersetzen, indem aus sie dem Cellulosetetranitrat niedrigere Producte (Tri- und Dinitrat) bilden, wobei das Collodion dünnflüssig wird, mürbe Schichten gibt, während gleichzeitig in dem Masse Jod frei wird, als das Alkali sich mit der vom Pyroxylin abgespaltenen Salpetersäure verbindet; gleichzeitig ändern sich dann die photographischen Eigenschaften (s. S. 221).

ZWÖLFTES CAPITEL.

SORTEN DES PHOTOGRAPHISCHEN PYROXYLINS.

I. Darstellung des Pyroxylins.

Die Darstellung von Collodionwolle erfolgt selten im Kleinbetriebe, sondern wird in grossem Massstabe in Fabriken erzeugt. In der That ist die Selbstbereitung von Collodionwolle für den Ungeübten eine schwierige, ja gefährliche Sache und der Photograph thut besser, fertiges Pyroxylin oder Collodion zu kaufen.

Im Nachfolgenden soll die Darstellungsweise photographisch brauchbaren Pyroxylins beschrieben werden und zwar auf Grund der Erfahrungen des Verfassers, welcher eingehende Versuche hierüber angestellt und beschrieben hat.

1. Ueber die Darstellung der Collodionwolle mittels Salpeter und Schwefelsäure macht J. M. Eder (Phot. Corresp. 1887. S. 108 und 240) folgende Mittheilungen:

„Die Darstellung von Collodionwolle, welche in Alkoholäther gut löslich ist und photographischen Zwecken gut entspricht, wird gegenwärtig wenig ausgeübt. Neben vielen guten Vorschriften hierzu, cursiren auch viele schlechte, so dass selbst für den Fachmann die Orientirung schwierig ist. Ich befasste mich schon vor ungefähr acht Jahren eingehend mit diesem Gegenstande und veröffentlichte hierüber eine Abhandlung in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Academie der Wissenschaften in Wien (1879, II. Abth., Märzheft), sowie ich auch in meinem „Ausführlichen Handbuche der Photographie“, 1885, Bd. 2, andere meiner Befunde veröffentlichte. Kürzlich brachte ich die von mir begonnene grosse Versuchsreihe über die Darstellung von Collodionwolle mit Salpeter und Schwefelsäure zum Abschlusse, welche auch für weitere Kreise practischer Photographen und Chemiker nützliche Behelfe bietet. Zunächst soll auf die bis jetzt noch nirgends erschöpfend behandelte Literatur über diesen Gegenstand nebst einigen meinen Versuchen entstammenden Nebenbemerkungen eingegangen und dann meine Versuche, sowie die Vorschrift, bei welcher ich stehen blieb, beschrieben werden.

In den ersten Jahren der Entdeckung des Pyroxylins arbeitete man nur mit gemischter Salpetersäure und Schwefelsäure. Im Jahre 1846 zeigten Millon und Gaudin (Compt. rend. Bd. 23, S. 980 und 1099. Auszug aus Journ. f. pract. Chem. Bd. 40, S. 418), dass man, anstatt eines Gemenges von diesen beiden Säuren, ebenso

gut ein frisch bereitetes Gemenge von Kalium- oder Natriumnitrat mit Schwefelsäure anwenden könne.

Livonius (N. J. Pharm. Bd. 16, S. 122) und ebenso Magnes-Lahers (N. J. Pharm. Bd. 16, S. 353) nitrirten mit einem Gemische von 20 Theilen trockenem Salpeter und 30 Th. englischer Schwefelsäure durch 5 Minuten, wobei, wie bei so vielen späteren Angaben, die Temperatur und Concentration der Säure nicht weiter berücksichtigt wurde.

Mann in St. Petersburg studirte diese Verhältnisse näher (Journ. f. pract. Chem. Bd. 59, S. 241). Er sagte zuerst, dass die Schwefelsäure, die mit dem Salpeter zusammengebracht wird, nicht höchst concentrirt sein darf. Es ist diese Angabe um so beachtenswerther, als wirklich Angaben vorliegen, die Wolle in Gemischen von trockenem Salpeter und rauchendem Vitriolöl ohne jeden Wasserzusatz zu nitriren (Mialhe N. J. Pharm. Bd. 24, S. 263). Nach Mann soll die Schwefelsäure die Dichte 1,830 — 1,835 haben. Er nahm zur Darstellung von Collodionpyroxylin 31 Th. Schwefelsäure von der Dichte 1,830 und 20 Th. Kalisalpeter, trug bei 50 Grad C. 1 g Wolle ein und liess bei einer Temperatur von 28 — 31 Grad C. etwa 24 Stunden lang stehen. Eine 10 — 20 Minuten lange Einwirkung genügt nach Mann nicht; dagegen ist eine Verlängerung der Einwirkung auf 5 bis 6 Tage nur zuträglich. Digerirte er eine Stunde beständig bei 50 Grad C., so war die Nitrirung in dieser Zeit beendigt. Auch mit einer Mischung von 33 Th. Schwefelsäure (spec. Gew. 1,80) und 10 Th. Salpeter erhielt Mann gute Collodionwolle. Die Verwendung von Natronsalpeter an Stelle des Kalisalpeters empfahl er nicht, da die Mischung in kurzer Zeit krystallisirt und die Baumwolle dann nicht leicht in ihr verarbeitet werden kann. (S. auch Martin, Handb. d. Photogr. 1857. S. 356.) Später wurden mehrfach Vorschriften zur Herstellung von Collodionpyroxylin mit Salpeter und Schwefelsäure gegeben. Namentlich das von Martin in Paris gegebene Verfahren fand Nachahmer und die Martin'sche Collodionwolle erfreut sich noch heute in Frankreich eines gewissen Ansehens. Die im Jahre 1854 gegebene Vorschrift bestand darin, dass 2 g Wolle in das Gemisch von 70 g Salpeter und 100 g Schwefelsäure getaucht wurden[1]); nähere Angaben über die Concentration der Säure, über Temperatur etc. fehlten.

Mit besonderer Vorliebe hielt man an dem alten Verhältnisse von 30 Gewichtstheilen englischer Schwefelsäure (Dichteangabe unbekannt) zu 20 Gewichtstheilen Salpeter fest. So lauten die Vorschriften von Soubeiron[2]), Le Gray[3]), Weingartshofer[4]), welche die Wolle nur zwei Minuten (d. i. zu kurz) im Gemische liessen; ferner von Sourisseau[5]), Beloc[6]), welch letzterer die Einwirkung auf Wolle oder Papier durch 8 — 10 Minuten andauern liess; auch Hoffmann digerirte 1 Th. Wolle durch eine Viertelstunde mit 20 Th. Salpeter und 30 Th. „concentrirter englischer" Schwefelsäure[7]). Gaudin's Vorschrift geht ebenfalls nach dieser Schablone und wurde mehrfach bis in die neuere Zeit nachgedruckt[8]); Wothly's Vorschrift für

1) Guide du Photographe, 1854, S. 31.
2) Journ. Pharm. 1848. 263. Dingler Bd. 110, S. 415.
3) Horn, Phot. Journ. (1854.) Bd. 1, S. 8.
4) Kreutzer, Jahrb. photogr. 1857. 246.
5) Horn, Phot. Journ. (1854.) I, S. 94.
6) Horn, Phot. Journ. (1856.) Bd. 7, S. 12.
7) Dingler 141, 399. Elsner, Chem. techn. Mitth. Bd. 6, S. 18.
8) Monckhoven, Handb. d. Phot. 1864. S. 52.

Collodionwolle für Pannotypien[1]) ist damit identisch. Bechamp machte (1852) die schätzenswerthe Angabe, dass man bei Anwendung von 20 Th. Salpeter auf 30 Th. Schwefelsäure nur dann lösliche Collodionwolle erhält, wenn die Baumwolle in die durch die Reaction erwärmte Mischung getaucht wird, nicht wenn man vorher erkältete[2]). Löcherer empfiehlt die Temperatur von 69 Grad C. und eine Einwirkungsdauer von 8 Minuten[3]). Auch fand man bald, dass hierbei die Concentration einen Einfluss hat. Mialhe's Vorschrift[4]), durch Behandlung von Baumwolle mit 20 Th. trockenem Salpeter und 31 Th. rauchendem Vitriolöl durch 3 Minuten enthält gar kein Wasser, und soll trotzdem Collodionwolle geben, was unrichtig ist und schon vor Jahren widerlegt wurde[5]). Auch Gemische von englischer und rauchender Schwefelsäure wurden vorgeschlagen[6]), geben aber keine brauchbare Collodionwolle.

Bei allen diesen alten Angaben fehlt die nöthige Präcisirung von Concentration und Temperatur; es ist aber ein glücklicher Zufall, dass diese Einflüsse bei dem Gemenge von Salpeter und Schwefelsäure weniger zur Geltung kommen als bei Benutzung von Salpetersäure. Man versuchte früher Variationen in dem relativen Verhältnisse von Salpeter und Schwefelsäure, bevor man den Einfluss des Wassergehaltes in seiner Tragweite erkannte.

Selten liess man die Menge des Salpeters über die der Schwefelsäure überwiegen. Claudet[7]) nahm 46 Th. Salpeter auf 35 Th. Schwefelsäure und tauchte $2^1/_2$ Th. Wolle durch 30 Secunden (!) ein. Lugeol empfahl dagegen auf 1 Gewichtstheil Salpeter 2 Gewichtstheile Schwefelsäure ($d = 1{,}845$) zu nehmen und durch $^1/_2 - 1$ Minute (?) einwirken zu lassen[8]). Aug. Vogel erhielt durch Mischen von gleichen Gewichtstheilen Salpeter und englischer Schwefelsäure und Behandlung der Wolle durch fünf Minuten mit diesem Gemische eine gut lösliche Wolle, welche ich aber für photographisches Collodion unbrauchbar halte; sehr interessant ist seine Beobachtung, dass er einmal Pyroxylin erhielt, welches ein undurchsichtiges Collodionhäutchen gab, als er eine mit viel Salpetersäure verunreinigte Schwefelsäure angewendet hatte, wogegen eine Vermehrung dieser Säure auf das Doppelte half[9]). Vogel's Gemisch enthält nach meinen Versuchen im Allgemeinen zu wenig Schwefelsäure und gibt einen zu dicken Nitrirungsbrei.

Häufig finden sich auch in den Vorschriften Zahlen, welche auf 3 Gemischtheile Schwefelsäure weniger als 2 Th. Kalisalpeter verlangen; es ist in den meisten Fällen die Abweichung gering. Godard schreibt auf 100 Gewichtstheile „rectificirter" Schwefelsäure 60 Gewichtstheile Salpeter und 4 Th. Wolle vor, welche er 7 — 8 Minuten in den Säuren lässt[10]).

---

1) Heinlein, Photographicon. (1869.) S. 6.

2) Compt rend. 1852. No. 14. Dingler Bd. 126, S. 114.

3) Buchler, Memorial. 1868. S. 10.

4) N. J. Pharm. Bd. 24, S. 263.

5) Arch. pharm. Bd. 104, S. 270.

6) Ibid. Auch Polytechn. Centralbl. 1861. S. 746. Elsner, Chem. techn. Mitth. Bd. 11, S. 46.

7) Horn, Phot. Journ (1855.) Bd. 3, S. 60.

8) Horn, Phot. Journ. (1855.) Bd. 4, S. 6.

9) N. Repert. Pharm. 1872. S. 7. Dingler Bd. 203, S. 504. Elsner, Chem. techn. Mitth. Bd. 21, S. 48.

10) Horn, Phot. Journ. Bd. 4, S. 61.

Nach einer älteren Vorschrift, welche in der deutschen photographischen Literatur öfter wiederkehrt, empfahl Belitzki[1]) 200 g Schwefelsäure ($d = 1{,}84$), 100 g Salpeter und 6 — 8 g Wolle bei der Temperatur von 65 — 70 Grad C. einzutragen und liess dieselbe bei dieser Temperatur 30 — 45 Minuten in der Säure; bei 50 Grad C. krystallisirt das Gemenge und bei 55 — 60 Grad erhielt er eine schlechte Collodionwolle, während über 70 Grad C. die Wolle unter Bildung von Untersalpetersäure zerstört wurde. Er erhielt auf diese Weise eine kurzfaserige zusammengefilzte Collodionwolle, die in reinem Aether schwierig, in Alkoholäther aber leicht und reichlich löslich war. (Später gab er andere Vorschriften, s. u.)

Es ist ungemein wohlthätig, unter den früher und später gegebenen anderweitigen Vorschriften, welche zum Theile oben mitgetheilt wurden, diese eine zu finden, welche den Kernpunkt der Darstellung von Collodionwolle, Temperatur und Concentration der Säure ins Auge fasst. Trotzdem das schon 1854 geschah, wurde es dennoch nicht beherzigt und so copirte Herling zwei Jahre später die Vorschrift Belitzki's, liess aber die genauen Angaben bei Seite[2]). Ganz denselben Uebelstand habe ich an den gleichlautenden Vorschriften von Disdéri[3]) und der Wiener Hof- und Staatsdruckerei[4]) auszustellen, welche aus einer späteren Zeit als Belitzki's Arbeit stammen.

An dem Verhältnisse von 2 Th. Schwefelsäure und 1 Th. Salpeter hielt auch Schnauss fest, welcher bei einer Temperatur von 69 — 75 Grad C. und 15 Minuten langer Einwirkungsdauer arbeitete und so ein Collodion für seine Rosinen-Trockenplatten herstellte[5]).

Auch Luchs hielt sich so ziemlich an das obige Verhältniss. Er gibt an, seit Jahren ein vorzügliches Collodion durch Mischen von 40 Pfund gewöhnlicher englischer (?) Schwefelsäure, 18 Pfund gestossenen rohen (?) englischen Salpeter und 2 Pfund Baumwolle, Digestion 11 Minuten (Temperatur?), erhalten zu haben[6]).

In Liébert's „La Photographie en Amerique" (1878) findet man ein Gemenge von 225 g Kalisalpeter mit 450 ccm Schwefelsäure von der Dichte 1,86 (!!), die irrthümlich als zu hoch angegeben ist, angegeben. Es liessen sich noch mehrere Beispiele für Vorschriften zur Erzeugung der Collodionwolle anführen, ich kehre aber viel lieber zu den umsichtigen fortgesetzten Arbeiten Belitzki's, welche er 1859 veröffentlichte[7]), zurück. Er fand, dass concentrirte englische Schwefelsäure ($d = 1{,}845$) leicht unlösliche Wolle gibt; deshalb hatte er schon 1854 die Dichte 1,840 empfohlen. Später hatte er neuerdings den Einfluss des Wassergehaltes untersucht und liess folgende Gemische bei 60 — 65 Grad C. durch 5 — 20 Minuten einwirken:

	Gewichtstheile Salpeter	Gewichtstheile Schwefelsäure	Das Pyroxylin war:
a)	101	197 ($d = 1{,}842$)	langfaserig, fast unlöslich;
b)	101	105 ($d = 1{,}838$)	langfaserig; theilweise löslich; wenig porös;

1) Horn, Phot. Journ. (1854.) Bd. 2, S. 62.

2) Horn, Phot. Journ. (1856.) Bd. 5, S. 2.

3) L'art de la photographie (1862.). Bollmann, Monatshefte. Bd. 1, S. 117.

4) Bollmann, Monatshefte (1862.) Bd. 1, S. 189. Es wird englische, weisse, concentrirte Schwefelsäure vorgeschrieben, die Wolle in das von selbst erhitzte Gemisch getragen und 20 Minuten darin geknetet.

5) Buehler, Phot. Memorial. 1868. S. 10.

6) Dingler, Bd. 166, S. 63. Jahresber. Chemie. (1862.) S. 467.

7) Horn, Phot. Journ. (1859.) Bd. 12, S. 1.

	Gewichtstheile Salpeter	Gewichtstheile Schwefelsäure	Das Pyroxylin war:
c)	101	214 ($d = 1{,}830$)	leicht und völlig löslich, Schicht anhaftend;
d)	101	217 ($d = 1{,}823$)	
e)	101	220 ($d = 1{,}816$)	schlecht löslich;
f)	101	223 ($d = 1{,}807$)	kurzfaserig staubig, partiell unlöslich; Collodionhaut sehr mürbe; Pyroxylin brennt langsam, unvollständig ab.
g)	101	232 ($d = 1{,}783$)	

Belitzki empfahl hierauf 200 Th. Schwefelsäure ($d = 1{,}830 - 1{,}823$) und 100 Th. Salpeter auf 8 — 10 Th. Wolle bei 60 — 65 Grad C. durch 10 — 12 Minuten wirken zu lassen [1]).

Zu viel Schwefelsäure fand er schädlich, weil sie die Wolle auflöst. Unter 60 Grad C. ist die Mischung nicht flüssig genug, was eine unvollständige Nitrirung zur Folge hat; über 70 Grad C. erfolgt Zerstörung. Im Jahre 1886 veröffentlichte Belitzki seine auf die neuesten Versuche begründete Vorschrift [2]), nämlich 100 g Salpeter, 200 g Schwefelsäure von der Dichte 1,8255 und 8 g Wolle (Temperatur 50 Grad R., Einwirkungsdauer 10 Minuten).

Der Vortheil, welcher erwächst, wenn man dem Gemische von Salpeter und Schwefelsäure Wasser zusetzt, bewog die meisten diesbezüglichen Autoritäten, von der Anwendung des concentrirten Schwefelsäurehydrates und ganz trockenen Salpeters Umgang zu nehmen.

Hadow mischte 5 Th. Salpeter, 1 Th. Wasser und 10 Th. Schwefelsäure (jedenfalls $d = 1{,}845$) und bemerkte, dass er dieses Verhältniss für besser hält als 2 Th. Salpeter auf 3 Th. Schwefelsäure [3]).

Danneberger [4]) erklärte das Nordhäuseröl für zu stark für die Herstellung von Collodionwolle, namentlich wenn der Salpeter getrocknet ist; das Product ist oft unlöslich in Aetheralkohol. Besser sei englische Schwefelsäure von der Dichte 1,839.

Original-Vorschriften stammen von Kleffel, Hardwich und Duchochois.

Kleffel empfahl früher [5]) 5 Gewichtstheile Salpeter, 1 Gewichtstheil Wasser und 10 Gewichtstheile (gewogen) Schwefelsäure ($d = 1{,}836$), worin Baumwolle zur Genüge eingetragen und 10 Minuten (Temperatur?) digerirt wird. In neuerer Zeit schreibt er 100 g Salpeter, 15 g Wasser und 325 g Schwefelsäure ($d = 1{,}800$) vor; die anderen Angaben sind den früheren gegenüber nicht verändert. Es ist bemerkenswerth, dass Kleffel diese Methode für nicht so gut, als die ebenfalls von ihm gegebene mit Salpetersäure und Schwefelsäure hält.

Eine andere, vielfach nachgedruckte Vorschrift gab Hardwich [6]). Der pulverisirte reine Salpeter wird auf einer heissen Metallplatte oder in einem über die Temperatur des kochenden Wassers erhitzten Ofen getrocknet.

---

1) In Heinlein's Photographicon (1864.) 6, ist diese Vorschrift ohne Angabe des Autors abgedruckt.

2) Deutsche Photographen-Zeitung 1886. S. 277. Eder's Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für 1887. S. 346.

3) Horn, Phot. Journ. (1858. Bd. 9, S. 1).

4) Aus „Bemerkungen über die neue Pharmacopöa Hessiae". Photogr. Monatshefte 1861. Bd. 1, S. 181, 318.

5) Handb. d. Photogr. (1868.) S. 106.

6) Hardwich's Manuel d. photogr. Chemie. (1863.) S. 268.

Auf 35 g Salpeter werden 60 ccm englische Schwefelsäure ($d = 1{,}845$[1]) und 10 ccm Wasser genommen und 1,2 g Wolle eingetragen. Das Eintauchen der Wolle geschieht bei 63—66 Grad C.; die Einwirkung dauert 10 Minuten. Dann wird das Ganze in kaltes Wasser gegossen und gewaschen.

Auch Hardwich sagt ähnlich wie Kleffel u. A., dass die Nitrirung mit Salpeter und Schwefelsäure sich weniger zu einer fabriksmässigen Darstellung von Collodionwolle eignet als das Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure. Diese Ansicht findet man in Büchern aller Art sehr verbreitet und ist, wie ich vermuthe, auf Hardwich, dessen Angaben über Pyroxylin im Allgemeinen mit Recht ein grosses Ansehen geniessen, zurückzuführen. Es ist allerdings richtig, dass man mit der Vorschrift, welche Hardwich gab, im grossen Massstabe schwerlich Collodionwolle erzeugen kann. In Monckhoven's ähnlicher Vorschrift, welche aus 800 ccm Schwefelsäure, 500 g Salpeter und 20—50 ccm Wasser besteht, ist die Wassermenge dagegen geringer.

Duchochois[2]) mischt in einer auf 49 Grad C. erwärmten Reibschale 454 g getrockneten Salpeter, 47 ccm Wasser und 737 ccm Schwefelsäure von 66 Grad B. Es wird Baumwolle, soviel als sich untertauchen lässt, eingetragen und nicht unter 60 bis 65 Grad C. durch 12 Minuten in dem Gemische gelassen, dann gewaschen. Diese Methode nähert sich den beiden vorhin erwähnten und gibt, ebenso wie diese, brauchbare Collodionwolle. Bevor ich meine eigenen Untersuchungen mittheile, will ich noch auf die Versuche Dr. Wolfram's hinweisen, welche in Dingler's Polytechnischem Journal (1878. Bd. 230, S. 45) publicirt wurden und eine grössere Anzahl von Versuchen in sich schliessen, welche leider nur in kleinem Massstabe angestellt wurden, wobei der Verlauf der Reaction ein ganz anderer als bei Anwendung grösserer Massen ist.

Mit der Beschreibung dieser Versuche ist das Wichtigste erwähnt, was zur Kenntniss der Darstellung des Pyroxylins mit Kalisalpeter und Schwefelsäure unternommen wurde (Details s. u.).

An Stelle des Kaliumnitrates wurde wiederholt das Natriumnitrat versucht, weil letzteres billiger als ersteres ist. Wie erwähnt, hatte sich schon Mann damit beschäftigt, fand aber mit der Verwendung des Natronsalzes manche Nachtheile verknüpft. Da der Hauptübelstand in dem raschen Erstarren des Gemisches lag, so schlug Loporti aus Roanne[3]) vor, dem Gemenge von Natronsalpeter (100 Th.) und Schwefelsäure (300 Th. von 66 Grad B.) Salpetersäure (100 Th. von 40 Grad B.) zuzusetzen; die Methode ist aber complicirter als die ohne Salpetersäure, ohne etwas Besseres zu leisten.

Ausserdem verwerfe ich den Natronsalpeter, weil er zu hygroskopisch ist und das Misslingen der Operation bekanntlich durch geringe Differenzen im Wassergehalte bedingt wird.

Unpractisch, weil unnützerweise complicirt, sind jene Methoden, bei denen gleichzeitig mit Kalisalpeter, Salpetersäure und Schwefelsäure gearbeitet wird. So nahm Davis[4]) $3^3/_4$ g trockenen Kalisalpeter, $10^1/_2$ ccm Wasser, $4^1/_2$ ccm Salpeter-

---

1) In Abney's „Emulsionsprocess" 1878, S. 22, findet sich, wahrscheinlich irrthümlich, dieselbe Vorschrift mit $d = 1{,}842$ angegeben.

2) Diese Vorschrift gilt fürs nasse Verfahren; für das trockene nahm er Salpetersäure und Schwefelsäure (Phot. Corresp. 1874. Bd. 11, S. 72).

3) Horn, Phot. Journ. (1859.) Bd. 12, S. 60.

4) Vorgelegt d. London Phot. Soc. 13. Febr. 1862. Bollmann, Monatshefte. 1862. 72 und 598.

säure ($d = 1{,}42$), $8^1/_2$ ccm Schwefelsäure ($d = 1{,}84$) und liess das Gemisch bei 66 Grad C. durch 10 Minuten auf die Wolle einwirken. Nach einer anderen Methode[1]) besteht das Gemisch aus 100 Gewichstheilen Salpeter (bei 100 Grad C. getrocknet), 100 Salpetersäure (40 Grad B.) und 300 Schwefelsäure (66 Grad B.).

Nach derartigen Vorschriften, bei welchen neben Kalisalpeter auch Salpetersäure angewendet wird, ist allerdings die Dünnflüssigkeit des Gemisches grösser, als wenn Kalisalpeter allein mit Schwefelsäure gemischt wird. Aber gleichzeitig muss man die beiden Hauptübelstände bei der Benützung der Salpetersäure mit in den Kauf nehmen, welche eben entscheidend sind für die schwierige Nitrirung mit Salpetersäure und Schwefelsäure, nämlich die Nothwendigkeit, nicht nur die Dichte der Schwefelsäure, sondern auch die der Salpetersäure bestimmen zu müssen, und dazu kommt die Schwierigkeit, beim Arbeiten im Grossen das Auftreten von salpetrigen Dämpfen zu hindern.

Ich will jetzt zur Beschreibung meiner speciellen Versuche übergehen.

Die verwendete Baumwolle soll rein sein (sogenannte gereinigte Verbandbaumwolle, welche frei von Carbolsäure etc. sein muss), die Schwefelsäure soll reines Monohydrat (chemisch reine englische Schwefelsäure sein; der Salpeter wird in Form von Salpetermehl verwendet; er soll rein (frei von Chloriden) sein und vor der Verwendung an einem warmen Orte getrocknet und erst nach dem Abkühlen verwendet werden. Es wurde stets so viel Baumwolle verwendet, als in das Nitrirungsgemisch untergetaucht werden konnte. Die Versuche sind der leichteren Uebersichtlichkeit halber tabellarisch geordnet (s. S. 186 bis 188).

Je eingehender man sich mit dem Studium der Darstellung von Collodionwolle befasst, desto schwieriger ist die Wahl einer bestimmten Methode. Wie die Tabelle meiner Versuche zeigt, finden sich verschiedene geeignete Nitrirungsmischungen, welche gute photographische Collodionwolle geben.

Vor Allem muss ich hervorheben, dass dieselben Mischungsverhältnisse zwischen Salpeter und Schwefelsäure ganz verschiedenartige Collodionwollen liefern, wenn bei der Darstellung grosse oder kleine Massen verwendet werden, z. B. kann ein Quantum von 100 — 200 g Nitrirungsgemisch ganz brauchbare Collodionwolle liefern, während 1 kg desselben Gemisches (bei derselben Temperatur) eine kurzfaserige, zerfressene Collodionwolle liefert oder sogar die Wolle gänzlich beim Nitriren zerstört wird. Aus diesem Grunde ist das Studium der günstigsten Nitrirungsbedingungen ein sehr umständliches und zeitraubendes.

Nach meiner Ansicht ist es nicht zweckmässig, geringere Mengen als 30 — 50 g Collodionwolle auf einmal herzustellen, da es sich sonst der Mühe nicht lohnt.

Gute Resultate lieferte die Methode No. 33, 34, 35 und 39, worin das Verhältniss von 1000 ccm Schwefelsäure auf 900 g Salpeter nebst einer gewissen Menge von Wasser festgehalten ist; ferner No. 41 und 42, worin auf 1000 ccm Schwefelsäure nur 600 g Salpeter nebst etwas Wasser genommen werden. Vielleicht zieht ein Practiker die erste, ein anderer die letztere Methode vor.

Ich benutzte mit Vorliebe die Methode No. 41 und 42. Im Nachstehenden will ich den Vorgang etwas näher beschreiben.

Die Baumwolle muss (wie oben erwähnt) rein, weiss und entfettet sein (sogenannte Verband-Baumwolle).

---

1) Bollmann, Monatshefte. 1862. 112.

Die Schwefelsäure soll reines, farbloses Hydrat von der Formel H_2SO_4 sein, d. i. reine, concentrirte Schwefelsäure von 66 Grad B.

Als Gefäss zur Nitrirung benutzte ich am liebsten eine möglichst tiefe (nicht flache) Porzellanschale, welche auf einen Strohkranz gestellt wird. (Gefässe, deren Durchmesser geringer als die Höhe ist, wie solche Hardwich vorschreibt, fand ich nicht zweckmässig, weil das Umkneten nur schwierig möglich ist.) Glasgefässe beim Nitriren verwerfe ich ganz, namentlich beim Arbeiten im grösseren Massstabe.

In die Schale werden 600 g Salpeter und 30 ccm Wasser gegeben, 1000 ccm (= 1 Liter) concentrirte englische chemisch reine Schwefelsäure darüber gegossen und mit einem sehr starken Glasstabe umgerührt, bis der Salpeter aufgelöst ist oder wenigstens die Salzklumpen gut vertheilt sind. Die Temperatur steigt auf 60 bis 64 Grad C. Man taucht nun in kleinen Partien (zu 5 — 8 g), aber möglichst rasch, 30 g Baumwolle[1]) hinein, wobei ein Gehilfe mittels zwei Glasstäben jede Partie sofort untertaucht und die Masse stets mischt und durchknetet und die Luft aus der Wolle möglichst herauspresst; die Nachhilfe mit einem Porcellanpistill ist nützlich.

Beim Eintauchen einer jeden neuen Partie von Wolle muss man bestrebt sein, die Wolle gleich mit möglichst viel Säure zusammenzubringen; für den Moment des Eintauchens wird deshalb die bereits eingetauchte Wolle mit Hilfe der Glasstäbe bei Seite geschoben und in den frei gewordenen Raum die neue Partie eingetaucht. Man beeile sich, das Eintragen der Wolle in die Säure möglichst rasch zu vollenden, damit die Collodionwolle gleichmässig nitrirt wird.

Ist einmal die Baumwolle glücklich eingetragen, so bearbeitet man sie noch so lange mit den Glasstäben unter häufigem Wenden, Drehen und Kneten, bis die anfangs auftretende, schwach gelbliche Färbung der Baumwollfasern im Innern der Wollbauschen in der ganzen Masse verschwunden oder gleichmässig vertheilt ist. Man achte sorgsam, dass einzelne Partien von Wolle nicht längere Zeit aus der Säure hervorragen, weil dieselben leicht zerstört werden und die Zersetzung der ganzen Masse unter Entstehung rother Dämpfe veranlassen können[2]).

Nach zehn Minuten (gerechnet nach dem Eintauchen der Wolle in das Gemisch) ist die Nitrirung beendigt. Diese Zeitdauer kann jedoch schwanken je nach der Verdünnung und Temperatur der Säuren, sowie nach der Quantität der eingetragenen Baumwolle. In concentrirteren Gemischen kann das Nitriren stets etwas länger dauern. Auch in dem vorgeschriebenen Gemische habe ich mit Vortheil oft 15 Minuten lang die Wolle nitrirt.

Nach fünf Minuten ist die Wolle schon in Pyroxylin übergeführt; sie würde sich in Alkoholäther lösen, aber ein dickflüssigeres Collodion geben, das weniger gut am Glase haftet. Die Faser wird nach zehn Minuten geschmeidiger, was man beim Umrühren mit den Glasstäbchen ganz gut merkt. Die richtig nitrirte Wolle lässt sich

---

1) Nimmt man 40 g Baumwolle auf dasselbe Quantum Nitrirungsgemisch, so wird die resultirende Collodionwolle mürber und kurzfaserig, und das daraus dargestellte Collodion gibt mürbere Schichten.

3) Sobald die Masse anfängt, röthliche Gasblasen zu entwickeln, knete man dieselbe tüchtig durch; oft wird dann die begonnene Zersetzung sistirt. Ist die Säure aber zu wasserhaltig, so erfolgt allmählich stärker werdende Entwickelung gelbrother Dämpfe und die Wolle löst sich auf. Man bringe dann die Wolle schleunig in viel Wasser und beendige die Nitrirung; dieses Stadium ist wegen eventuellen massenhaften Auftretens von Untersalpetersäure gefährlich; eine Explosion hierbei habe ich niemals beobachtet.

No.	Schwefelsäure $d = 1{,}845$ ccm	Trockener Kalisalpeter g	Wasser ccm	Temperatur in Celsius-Graden	Dauer der Einwirkung Min.	Löslichkeit in Alkoholäther (1 : 1)	Beschaffenheit der Pyroxylinfaser	Consistenz des Collodions	Beschaffenheit des Collodionhäutchens	Sonstige Bemerkungen
1	100	160	—	70	10	unlöslich	fest	—	—	Das Nitrirungsgemisch bildet einen dicken Brei. Das Pyroxylin verbrennt langsam, hinterlässt einen kohligen Rückstand.
2	100	80	—	50	5	löslich	dto.	dick	häutig	Nitrirungsgemisch: fast klare Lösung; Pyroxylin verbrennt langsam, etwas kohliger Rückstand.
3	100	100	—	55	7	ganz, aber langsam löslich	dto.	dick, leimig	dto.	Pyroxylin brennt langsam ab; für Photographie unbrauchbar.
4	100	120	—	55	6	besser als vorige löslich	dto.	ziemlich dick	dto.	Nitrirungsgemisch ölig; beginnt bei 40 Grad C. zu krystallisiren. Pyroxylin brennt rascher als No. 3 ab.
5	100	100	—	70	30	völlig löslich	etwas mürbe	dto.	dto.	Brauchbare Collodionwolle.
6	100	100	10	65	20	unlöslich	sehr mürbe	—	—	Das dünne Nitrirungsgemisch wird bei 46 Grad dicklich. Das Pyroxylin ist in den Säuren schleimig geworden.
7	100	180	8	60	10	ganz und rasch löslich	ziemlich fest	mässig dünn	nicht sehr häutig	Nitrirungsgemisch dünn, gut zu handhaben; Pyroxylin auch in alkoholreichen Gemischen gut löslich.
8	100	60	6	60	10	rasch und völlig löslich	fester als vorige	dto.	dto.	Nitrirungsgemisch durchdringt vermöge seiner Dünnheit leicht die Wolle; wird bei 50 Grad dick.
9	100	40	4	60	15	dto.	kurzfaserig, ziemlich zerreisslich	dünn	mürbe	Das Nitrirungsgemisch wird bei 40 Grad noch nicht dick.
10	100	20	2	60	—	—	—	—	—	Die Wolle bräunt sich nach dem Eintragen, zerfällt und wird zu Brei zerfressen. Das Product ist in Aetheralkohol fast unlöslich; das Gemisch enthielt zu viel Schwefelsäure.
11	100	100	20	60	—	—	—	—	—	Die Wolle wird gelb und zerstört; trotzdem fast unlöslich in Alkoholäther; zu viel Wasser und zu wenig Schwefelsäure.

						völlig löslich	lich			Pyroxylin gelöst; Nitrirungsgemisch dünn.
13	100	80	16	67	3	wenig löslich	sehr angegriffen	—	—	Die Mischung ist zu verdünnt.
14	100	40	8	61	5	völlig löslich	kurzfaserig, mürbe	dünn	sehr mürbe, schwach milchig	Das Nitrirungsgemisch bleibt bei 48 Grad noch flüssig; die Collodionschicht ist ein wenig milchig.
15	100	60	18	63	—	—	—	—	—	Die Wolle löst sich im Nitrirungsgemische ganz auf, ohne aber rothe Dämpfe auszustossen.
16	100	40	12	61	10	—	—	—	—	Wie das Vorige.
17	100	20	6	53	—	—	—	—	—	Wie das Vorige und wie No. 15.
18	100	60	10	60	10	ganz löslich	mürbe und ziemlich kurzfaserig	dünn	mürbe	Dieses Collodion ist ganz gut brauchbar.
19	100	40	6	56	10	völlig löslich	ziemlich zerreisslich	normal	nicht sehr häutig	Das Nitrirungsgemisch krystallisirt erst bei 42 Grad C.; Collodion gut brauchbar.
20	100	60	10	65	8	zum grösseren Theile löslich	ziemlich fest	dicklich	zäh	Nitrirungsgemisch klar.
21	100	60	5	67	10	grösstentheils unlöslich	dto.	—	—	Die Faser des Pyroxylins ist fester als bei No. 20.
22	100	80	5	69	15	langsam, aber völlig löslich	dto.	ziemlich dick	zäh	Nitrirungsgemisch erstarrt bei 45 Grad C. noch nicht; Pyroxylin verbrennt rasch.
23	100	80	10	68	15	etwas rascher löslich	dto.	dto.	dto.	Mischungstemperatur 84 Grad C.; Pyroxylin verbrennt rasch; verhält sich sonst ähnlich wie No. 22.
24	100	80	15	69	14	leicht und völlig löslich	dto.	etwas dick.	ziemlich fest	Gutes Collodion-Pyroxylin; brennt ziemlich rasch ab.

Ad No. 5. Bei der Mischung steigt die Temperatur nur auf 55 Grad, deshalb wurde künstlich auf 70 Grad erwärmt.
Ad 8. Die Mischungstemperatur ist nur 42 Grad C.
Ad 9. Die Mischungstemperatur ist 48 Grad C.
Ad 10. Mischungstemperatur 42 Grad C.
Ad 11. Mischungstemperatur 79 Grad C.
Ad 22. Temperatur nach dem Mischen 74 Grad C. Das Pyroxylin löst sich langsam in Alkoholäther, indem es sich zerfasert und die Fasern sich lösen, ohne zuvor aufzuquellen.
Ad 24. Mischungstemperatur 90 Grad C.
Ad 24 und 25. Das Pyroxylin löst sich in Alkoholäther rasch auf; zuvor schwillt es zu einer gelatinösen Masse auf. Unterschied von 22.
Ad 24 und 25. Brennen deutlich langsamer ab als No. 22 und 23, und lassen ein wenig kohligen Rückstand.

No.	Schwefelsäure $d = 1{,}845$ ccm	Trockener Kalisalpeter g	Wasser ccm	Temperatur in Celsius-Graden	Dauer der Einwirkung Min.	Löslichkeit in Alkoholäther (1 : 1)	Beschaffenheit der Pyroxylinfaser	Consistenz des Collodions	Beschaffenheit des Collodionhäutchens	Sonstige Bemerkungen
25	100	80	20	63	15	leicht und völlig löslich	ziemlich fest	etwas dick	ziemlich fest	Gutes Collodion-Pyroxylin; Collodion dünnflüssiger als No. 24; verbrennt ziemlich langsam.
26	100	80	25	67	15	—	—	—	—	Die Wolle löst sich partiell auf; rothe Dämpfe, Faser zerfressen.
27	100	60	20	67	15	sehr rasch und völlig löslich	mürbe	ziemlich dünn	mürbe	Nitrirungsgemisch: Ganz klare Lösung; Ausbeute gering, da die Wolle stark angegriffen.
28	100	70	20	68	15	rasch und völlig löslich	ziemlich fest	dto.	dto.	Gutes Collodion-Pyroxylin, aber in grösserem Massstabe (mit $^1/_2$ Liter Schwefelsäure) unausführbar. Zerstörung der Wolle, von welcher wenig kurzfaseriges Pyroxylin übrig bleibt.
	500	350	100	65	15					
29	100	70	15	63	15	dto.	fest	dto.	ziemlich fest	
30	500	500	50	65	15	löslich	dto.	ziemlich dick	häutig	Faser sehr fest; verbrennt rasch und heftig; Collodion zu dickflüssig: gut als pharmaceutisches Pyroxylin.
31	500	500	75	65	10	dto.	dto.	dto.	dto.	Faser weniger fest als voriges; verbrennt langsam; Collodion etwas zu dickflüssig (gut als pharmaceutisches Pyroxylin); das 4proc. Collodion unbrauchbar.
32	500	500	100	65	15	löslich bis auf Fasern	dto.	normal	dto.	Faser nicht stark angegriffen; Gemisch lässt sich schwer bearbeiten, weil es bei 65 Grad schon ziemlich dick; deshalb Nitrirungsgemisch nicht ganz eingedrungen; gute Collodionwolle; das 4proc. Collodion brauchbar.
33	500	450	100	65	15	leicht löslich	dto.	nicht dick	nicht sehr häutig	Faser weniger fest als vorige, aber im Gemische ziemlich angegriffen; die Bereitung dürfte in noch grösserem Massstabe vielleicht Schwierigkeiten bereiten; das 4proc. Collodion noch gut verwendbar.

34	1000	900	180	65	15	leicht und völlig löslich	fest	etwas dick	etwas mürbe	Mischungstemperatur 95 Grad C.; Faser ziemlich fest, langfaserig, ziemlich schwer zerreisslich; das 4proc. Collodion ist schon zu dickflüssig; Collodion für Negativverfahren gut, darf aber nur höchstens 1 Proc. Wolle enthalten.
35	1000	900	200	65	15	dto.	ziemlich fest	nicht dick	dto.	Besser als No. 34 für Collodion, weil besser fliessend: gibt fester haftende Schichten als voriges; staubt schwach beim Zerreissen.
36	500	400	100	65	15	leicht und völlig löslich	fest	etwas dick	dto.	Collodion dicker als No. 34, fest am Glase haftend. Die Faser sehr elastisch, nicht angegriffen; zum Negativcollodion etwas dickflüssig.
37	500	400	110	65	15	dto.	mürbe	dünn	mürbe	Wolle wird stark angefressen und mürbe im Gemisch; muss fleissig geknetet werden; Ausbeute gering.
38	500	400	120	65	15	leicht löslich	dto.	ziemlich dünn	ziemlich mürbe	Wolle wird grossentheils zerstört; Gemisch zu wasserreich.
39	8000	7000	1600	65	15	dto.	sehr mürbe	dünn	mürbe	Wolle sehr kurzfaserig; verliert in der Säure den Zusammenhang; beim Waschen stark zerfasert; staubt stark beim Zerzupfen; gibt eine vorzügliche Emulsionswolle und zum Trockenverfahren geeignet.
40	8000	7000	750	60	15	löslich	etwas mürbe	nicht dick	fest	Gute Collodionwolle.
41	800	500	20	58	10	leicht löslich	fest	normal	dto.	dto.
42	1000	600	30	60	15	dto.	ziemlich fest	dto.	dto.	dto.

Ad 26. Mischungstemperatur 96 Grad C.

Ad 27. Mischungstemperatur 96 Grad C. Pyroxylin quillt in Alkoholäther auf und löst sich rasch auf.

Ad 20—27. Auf das angegebene Gemisch 4 g Wolle.

Ad 28. Auf das angegebene Quantum 5 g Wolle. Das Gemisch beginnt bei 48 Grad C. zu krystallisiren. Pyroxylin quillt vor dem Lösen auf.

Ad 30—32. Auf obiges Quantum 20 g Wolle. Mehr ist nicht gut anwendbar. Temperatur beim Mischen 82—90 Grad C.

Ad 33. Auf obiges Quantum 20 g Wolle. Mischungstemperatur 90 Grad C. Während des 15 Minuten langen Nitrirens sank die Temperatur auf 54 Grad C. Die Consistenz des Gemisches ist dünner als voriges (II, 32).

Ad 34. Auf obiges Quantum 35 g Wolle. Temperatur sank auf 57 Grad während des Nitrirens.

Ad 35. Wie No. 33, aber auf dieses Quantum 35 g Wolle. Nach dem Nitriren wog es 45 g.

Ad 37. Auf obiges Quantum 18 g Wolle.

Ad 38. Auf obiges Quantum 18 g Wolle.

Ad 40. Die Zeit der Einwirkung vom Momente des letzten Eintragens des Wollrestes gerechnet. Auf obiges Quantum 200 g Wolle. Eintragen dauert 5 Minuten, dann wurde noch 10—15 Minuten darinnen gelassen.

mit den Glasstäben noch ziemlich schwer zerreissen, sie darf jedoch nicht zu mürbe oder kurzfaserig werden; wird sie so mürbe, dass sie beim Herausheben mit den Glasstäben zerfällt, so waren die Säuren zu verdünnt und man muss die Operation sofort unterbrechen. Ist dagegen die Baumwolle scheinbar ganz unverändert, jeder eingetragene Bauschen scheinbar intact und fest, die Faser nicht geschmeidig, so muss man die Einwirkung der Säuren noch um einige Minuten (bis 15 Minuten) verlängern oder bei einem zweiten Versuche mehr Wasser (z. B. 40 bis 50 ccm) zusetzen.

Nach beendigtem Nitriren hebt man die nitrirte Wolle mittels der Glasstäbe oder Porzellanspateln heraus und wirft sie in ein unmittelbar neben der Nitrirungsschale stehendes grosses Wassergefäss (Porzellan, eventuell auch Holz, Inhalt 10 bis 30 Liter), bewegt die Wolle sofort tüchtig, indem man nach 1 — 2 Minuten die Wollballen mit der Hand ausdrückt, um die Säure rasch im Innern der Wolle zu verdünnen; diese verdünnte Säure schadet den Händen nicht. Von hier aus wird die Collodionwolle in ein anderes grosses Wassergefäss gebracht und jedesmal gut ausgedrückt.

Man wäscht durch 24 Stunden in fliessendem oder häufig gewechseltem Brunnenwasser und kann nun die Collodionwolle verwenden. Die erhaltene Collodionwolle beträgt ungefähr dasselbe Gewicht wie die angewendete Baumwolle. In der Regel erhält man aus 40 g Baumwolle über 50 g Collodionwolle. Ist die Faser sehr zäh und intact geblieben, so ist eine beträchtliche Gewichtszunahme der Wolle zu bemerken, indem die Faser die Elemente der Salpetersäure aufgenommen hat, ohne durch partielle Auflösung einen Verlust zu erleiden (z. B. können in diesem Falle 40 g Baumwolle 70 — 80 g Collodionwolle geben). Wird die Wolle beim Nitriren stark angegriffen (kurzfaserig), so tritt dagegen ein Gewichtsverlust von 5 — 15 Proc. ein.

Am besten ist es, die Collodionwolle unter Wasser aufzubewahren und nur so viel im Bedarfsfalle an der freien Luft auf Fliesspapier zu trocknen, als man zu verarbeiten beabsichtigt.

Will man die Collodionwolle in trockenem Zustande aufbewahren, so empfehle ich, dieselbe schliesslich in einem Topfe mit heissem Wasser zu waschen und in demselben freiwillig über Nacht erkalten zu lassen.

Zusatz von Soda, Pottasche, Ammoniak etc. zum Waschwasser erhöht wohl sehr die Haltbarkeit der trockenen Collodionwolle beim langen Aufbewahren, jedoch färben die alkalischen Flüssigkeiten die Collodionwolle jedesmal stark gelblich, was ihr schönes Aussehen schädigt.

Frisch bereitete Collodionwolle (auch wenn sie nur mit reinem Wasser gewaschen wurde), ist fast nie rein weiss. Man kann dieselbe leicht schneeweiss erhalten, wenn man Chlorkalk in verdünnter Salzsäure löst, filtrirt und diese stark nach Chlor riechende Flüssigkeit mit Wasser verdünnt und die Collodionwolle einträgt. Sie wird in einigen Augenblicken völlig gebleicht sein und hat in ihren photographischen Eigenschaften an Güte nicht verloren. Gut wirkt auch der Belitzki'sche Bleichungsprocess (Baden in 1proc. Kaliumhypermanganat-Lösung, bis die Wolle braun wird, Waschen mit Wasser und Behandeln mit verdünnter Salzsäure).

Ich wende jedoch selten diesen Bleichungsprocess an. Sehr interessant ist die bis jetzt noch nicht beschriebene, sehr einfache Bleichung der Collodionwolle unter Wasser und im Lichte. Die unter Wasser befindliche Collodionwolle wird nämlich in zerstreutem Tageslichte (in der Nähe eines Fensters) von selbst nach mehreren Tagen oder einigen Wochen völlig weiss, und auch im Finstern verschwindet der gelbliche Farbenton des Pyroxylins nach mehreren Monaten von selbst. Die nach obigen Vorschriften dargestellte Collodionwolle zeigt ein Aussehen und Eigenschaften, welche die besten Handelssorten von Collodionwolle besitzen.

2. Die Herstellung von Collodionwolle mittels eines Gemisches von Salpetersäure und Schwefelsäure.

Nach den Versuchen des Verfassers sind für die Darstellung von Collodionwolle in grösserem Masstabe Gemische von Kalisalpeter und Schwefelsäure entschieden den Gemischen, welche aus Salpetersäure und Schwefelsäure hergestellt sind, vorzuziehen. Es ist die Zusammensetzung der käuflichen Salpetersäure weniger constant als diejenige des Kalisalpeters; ferner beeinflusst ein schwer zu vermeidender Gehalt an Untersalpetersäure das Resultat, insofern die Wolle bei Anwesenheit der letzteren stärker zerfressen und der Auflösung ausgesetzt ist.

Trotzdem wurde die Darstellung von Collodionwolle in kleinem Massstabe mittels Salpetersäure nochmals empfohlen und brauchbare Nitrirungsgemische wurden bereits oben (Seite 175) mitgetheilt.

Eine gute Vorschrift gab Hardwich (Manual der photogr. Chemie 1863, S. 272), welche in folgendem besteht:

Hardwich mischt:

Schwefelsäure von 1,845 bei 15 Grad C.	500 ccm,
Salpetersäure von 1,457 bei 15 Grad C.	170 „
Wasser[1])	140 „

Man giesse zuerst das Wasser in das Gefäss, sodann die Salpetersäure und zuletzt das Vitriolöl, mische alles gut durch Umrühren und erforsche die Temperatur. Wenn das Thermometer bis 74 oder 77 Grad C. steigt, so muss man die Säure abkühlen lassen, bis sie genau auf 66 Grad C. steht. Dann tauche man entfettete Baumwolle, wie man sie auch zu chirurgischen Zwecken benutzt, in ausgezupften Flocken von je 2 g ein, und zwar zehn solcher Portionen, also zusammen 20 g. Diese Operation mit dem Andrücken an die Wände des Gefässes wird ungefähr $1^1/_2$ Minute in Anspruch nehmen, worauf das Gefäss zugedeckt und neun Minuten stehen gelassen wird. Der Vorgang ist schon nach fünf Minuten beendigt, aber die weiteren fünf Minuten erzeugen, obgleich sie eine grössere Auflösung und daher Gewichtsverlust des Pyroxylins um 15 Procent bewirken, ein Collodion, welches nicht so leicht Structurstreifen gibt, nicht so rasch trocknet und den Entwickler nicht abstösst. Endlich nehme man das ganze Pyroxylin mit den Glasspateln heraus, drücke es, behufs der Entfernung der Säuren, möglichst stark in einer Porzellanschale aus und werfe alles zusammen in eine grosse Menge Wasser.

Eine geschickte Person wird bei dem Herausnehmen der Baumwolle aus der Säure beurtheilen können, ob der richtige Punkt getroffen wurde. Wenn beim Herausnehmen der ganzen Menge auf einmal, vermittelst der Glasstäbe, das Pyroxylin von geringer Menge und mürbe ist, so dass kleine Stücke sich ablösen und in der Säure zurückbleiben, so war die Temperatur zu hoch oder die Säuren waren zu schwach, und beim Wiederholen der Operation muss die Menge Wasser in der oben angegebenen Menge Säure um zwei oder drei Drachmen vermindert werden. Ist andrerseits die Menge des Pyroxylins bedeutend, hält es gut zusammen und zeigt kein Bestreben zum Zerreissen, so ist entweder die Temperatur um einige Grade gefallen oder man wird mit Vortheil einige ccm Wasser mehr hinzufügen.

---

1) Die Meisten, welche diese Vorschrift versuchten, beklagen sich darüber, dass sich die Baumwolle auflöse, wenn man nicht die Menge des Wassers etwas vermindert. Hardwich aber findet, dass er bei sorgfältiger Beachtung der Reinheit der Chemikalien immer im Stande ist, mit mehr Wasser zu arbeiten, als hier angegeben, so dass er es vorzieht, die Vorschrift stehen zu lassen.

Während das Pyroxylin ausgewaschen wird, ist die Beurtheilung seiner Qualität noch leichter; denn wenn die zehn besonderen Theile, in denen die Baumwolle ursprünglich abgewogen wurde, getrennt und gezählt werden können, so waren die Säuren vermuthlich zu stark. Ist der Beginn einer Lösung ersichtlich, d. h. sieht man hier und da etwas Baumwolle fast unverändert, den Rest aber gleichsam gebrochen und leicht zwischen den Fingern zerreissbar, so ist die Operation wahrscheinlich erfolgreich; wenn aber alles durcheinander gemischt ist und nur noch Fragmente der zehn Portionen entdeckt werden können, so waren die Säuren zu schwach, wenn nicht die Temperatur gesunken war.

Um das Pyroxylin vollkommen auszuwaschen, sind 24 Stunden erforderlich, selbst in langsam fliessendem Wasser, welches einen Theil Kreide enthält; dieser kohlensaure Kalk neutralisirt die Säure, es bilden sich Blasen von Kohlensäuregas, welche die Baumwolle an die Oberfläche des Wassers bringen und schwimmend erhalten.

Nach vollkommenem Auswaschen wird das Pyroxylin in der Hand ausgedrückt und zum Trocknen auf ein Tuch ausgebreitet.

Warnerke[1]) empfiehlt für Emulsionen das Pyroxylin folgender Weise darzustellen:

Salpetersäure, spec. Gew. 1,420	= 180 ccm,
Schwefelsäure 1,840	= 540 „
Wasser	60 „
Baumwolle	31 g.

Zu der Salpetersäure setzt man zunächst das Wasser und dann die Schwefelsäure, und wenn die Temperatur dieser Mischung bis auf 60—65 Grad C. gestiegen ist, taucht man die Baumwolle, die sehr trocken sein muss, in einzelnen Portionen nach und nach ein. Wenn man sie mit dem Spatel oder Glasstabe berührt, so muss sie sich hart anfühlen; mit zu schwachen Säuren wird sie weich wie Butter.

Je mehr Schwefelsäure man nimmt, um so schneller wird das Collodion erstarren; bei einem Ueberschuss von Salpetersäure dagegen erstarrt es schwerer, weil es dann durchdringlicher ist. Wenn die Temperatur niedriger als oben angegeben ist, so ist das Pyroxylin weniger löslich; ist sie zu hoch, so tritt leicht eine Zersetzung der Baumwolle ein.

Nachdem die Baumwolle zehn Minuten lang in der Säuremischung gewesen ist, wäscht man sie mit viel Wasser sehr gut aus und trocknet sie dann mittels Wärme. Wenn man Zeit genug hat, so thut man gut, das Waschen einen oder zwei Tage lang fortzusetzen.

Dieses Pyroxylin hält sich nicht gut; es wird mit der Zeit feucht und hört auf explosibel zu sein. Es ist aber nicht im Stande, sich selbst zu entzünden und so zu explodiren, wie die Schiessbaumwolle. Das beste Mittel, es aufzubewahren, ist in zugeschnürtem Papier.

Das für photographische Zwecke verwendete Pyroxylin wird stets aus völlig gereinigter Baumwolle (wie sie in der Chirurgie als Verbandwatte verwendet wird, jedoch ohne Carbolsäure-Imprägnirung!) hergestellt und das Product, welches resultirt, zeigt das Aussehen von Baumwolle, ist jedoch meistens mürber und mehr oder weniger kurzfaserig. Allzu kurzfaserige Collodionwolle, welche beim Zerreissen stark staubt, gibt häufig mürbe Collodionschichten; langfaserige Collodion-

1) Phot. Archiv. 1878. S. 37. Phot. Mitth. Bd. 14, S. 301.

wolle, welche mehr Pentanitrat enthält (s. S. 173), gibt zähere, dickere Collodien.

Daneben wurde in früherer Zeit auch Collodionpapier, welches man auch „Papyroxyl" nannte, erzeugt, zu dessen Darstellung entweder Filtrir- oder Seidenpapier dient. Es kommt jedoch gegenwärtig nicht mehr in den Handel, weil es einem unreineren Materiale entspricht und keinerlei Vortheile bei der Herstellung photographischer Collodien aufweist.

Schon Pelouze stellte 1838 Schiesspapier dar. Etwa 16 Jahre später erzeugten Crookes (Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 86) und Lyte (ibid. 1854. Bd. 2, S. 78) Collodionpapier für photographische Zwecke. Gute Recepte gaben ausser Elliot und Sutton (Journ. Lond. phot. Soc. 1858. Horn's Phot. Journ. 1859. Bd. 11, S. 3): Liesegang (Phot. Archiv. 1866. S. 281; dessen Handb. d. Phot.) und die beste Publication darüber: Zettnow (Poggendorff's Annal. Chem. Rep. 1871. Phot. Corresp. 1871. Bd. 8, S. 245).

Zettnow empfiehlt 150 ccm Salpetersäure von 1,40 spec. Gew.
und 150 „ Schwefelsäure „ 1,845 „ „
zu mischen. Temperatur 55 Grad C. In diese Mischung taucht man 18 g Seidenpapier, in Streifen zerschnitten und lässt es $^1/_2$ Stunde darin, dann wäscht man es aus.

Eine Art gereinigter Collodionwolle bringt die Schering'sche Fabrik chemischer Producte in Berlin als „Celloïdinwolle" in den Handel. Das Pyroxylin soll nämlich mit verdünnter schwefeliger Säure und dann mit Wasser gewaschen werden[1]). Nicht zu verwechseln damit ist das „Celloïdin", welches eine compacte Gallerte bildet und durch Aufquellen von Collodionpyroxylin in Aetheralkohol und Pressen dargestellt zu sein scheint. Es ist nicht explosiv und deshalb ohne Anstand transportabel[2]). Das daraus hergestellte Celloïdin-Collodion ist sehr beliebt und empfehlenswerth. [Bárard nahm 1857 ein englisches Patent durch Verdampfen des Alkoholäthers des Collodions gefahrlose feste Stücke von Pyroxylin herzustellen. Anm. d. Verf.]

Um mit Collodion-Emulsionen intensivere Bilder zu erzielen, tränkte man die Baumwolle vor dem Nitriren absichtlich mit Gelatine[3]), ein Vorgang, der als unpractisch aufgegeben wurde[4]).

1) Dingler's Polytechn. Journ. 1879. Bd. 231, S. 54 Phot. Corresp. 1879. S. 67

2) Eder und Tóth, Phot. Corresp. 1879. Phot. Mitth. Bd. 15, S. 183.

3) Zuerst von Stuart Wortley vorgeschlagen (Yearbook of Phot. 1876. S. 37. Phot. Corresp. 1877. S. 189).

4) Z. B. hatte Warnerke im Journ. Phot. Soc. Great Brit. 1876 eine Vorschrift hierfür gegeben (s. auch Phot. Corresp. 1876. S. 49), aber bei seinem preisgekrönten Emulsionsverfahren später gewöhnliche Collodionwolle genommen.

Als Materialien zur Pyroxylin-Darstellung wurden ferner benutzt: Strickbaumwolle[1]), Leinwand und Kattun[2]), Flachs[3]), Hanf[4]) u. dergl., jedoch ist das Product unrein.

Ferner ist noch das gefällte Collodionpyroxylin („gefällte Collodionwolle") zu erwähnen. Wenn man Collodion mit viel Wasser versetzt, so scheidet sich das Pyroxylin als eine weisse, flockige Masse ab, ohne seine anderen Eigenschaften zu verändern[5]). Homolatsch[6]) und nach ihm viele andere empfahlen das Pyroxylin auf diese Weise für photographische Zwecke zu reinigen. In der That wird dadurch jede Spur Säure entfernt und die jodirten Collodien sind haltbarer. Der hohe Preis des gefällten Pyroxylins hinderte seine allgemeine Verwendung.

Durch Fällung von jodirtem Negativcollodion mit Wasser lässt sich ein ähnliches Product erhalten; man hat diesen Weg eingeschlagen, um aus zu altem Negativcollodion das Pyroxylin zu gewinnen[7]).

H. Einfluss der Qualität des Pyroxylins auf die photographische Schicht.

Die Qualität des Pyroxylins ist sowohl bei der Herstellung von bromjodirtem Negativcollodion für das nasse Silberverfahren, als beim Emulsions- und gewöhnlichen Trockenprocess nicht ohne Belang.

Nicht nur übt die Consistenz des photographischen Collodions einen merklichen Einfluss auf die äussere Beschaffenheit (Zähigkeit, Structurlosigkeit, Anhaften an der Glasplatte, Porosität) der Collodionhaut aus, sondern es schwankt auch die Lichtempfindlichkeit der mit verschiedenen Pyroxylinen dargestellten Platten; je nach der Natur des Collodionpyroxylins nehmen die photographischen Negative einen verschiedenen Charakter an.

Im Allgemeinen nimmt man mit Hardwich[8]) an, dass bei hoher Temperatur hergestelltes Pyroxylin besonders intensive Negative gibt; jedoch trifft dies nicht

---

1) Horn's Phot. Journ. 1864. Bd. 13, S. 43.

2) Von Hardwich empfohlen (Horn's Phot. Journ. 1857. Bd. 8, S. 81), weil es intensive Negative gibt, später von ihm wieder verlassen (ibid. Bd. 11, S. 4), weil es ebenso wie Kattun das jodirte Collodion unbeständig macht (Hardwich's Manual. 1863. S. 114).

3) Sillar (Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 86); Hardwich a. a. O. Die Eigenschaften sind ähnlich wie die des Leinen-Collodions.

4) Von Warnerke für Collodion-Emulsionen versucht; es gibt sehr dichte Bilder, doch bleibt beim Auflösen des Pyroxylins ein bedeutender Rückstand (Phot. Corresp. 1876. Bd. 13, S. 51).

5) Schon von Domont und Ménard 1847 angegeben (Compt. rendus. Bd. 23, S. 1087; Bd. 24, S. 87 und 390).

6) Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1862. Bd. 5, S. 108. Phot. Archiv. Bd. 3, S. 99. — Homolatsch nannte das Product „amorphes Collod".

7) Monckhoven (Horn's Phot. Journ. 1858. Bd. 10, S. 26). Krüger (Phot. Mitth. 1872. Bd. 8, S. 313).

8) Manual d. Phot. Chemie. 1859; deutsch 1863.

immer zu, wie Carey Lea[1]) und Verfasser beobachteten. Da jedoch das erstgenannte meist mürbere Schichten gibt, welche den Entwickler leicht durchlassen, so mag diese Ansicht für die Praxis Geltung haben; es hängt aber die Structur der Schicht nicht nur von der Temperatur, sondern auch von dem Gehalt des Säuregemisches an Schwefelsäure und Wasser ab. Je reicher an Cellulosetrinitrat das Pyroxylin ist, desto mürber und poröser ist die Schicht; Cellulosetetranitrat und Pentanitrat gibt lederartige Schichten (s. S. 173).

Ueber Pyroxylingummi s. S. 196.

Für das nasse Collodionverfahren sind nur solche Collodien zu verwenden, welche in 2proc. Lösung noch gut (ölig) über die Platte fliessen, ohne schleimig zu sein oder Streifen zu geben. Die jodirten Collodien sollen nach dem Silbern fest am Glase sitzen. Eine gewisse Zähigkeit ist erwünscht, um den mitunter auftretenden schlammartigen Silberschleim (beim nassen Collodionprocess) mit nasser Baumwolle von der noch nassen Schicht wegwischen zu können, ohne die Schicht zu zerreissen. Allzu zähe, ledrige Collodionschichten contrahiren sich bei grossen Platten vom Rande weg, was schädlich ist.

In früherer Zeit legte man grossen Werth darauf, dass bei Collodion-Emulsionen die Collodionwolle sowie die Collodionhaut mürbe sei, da dann die Emulsionsschichten vom Entwickler leichter durchdrungen werden. Bei der modernen orthochromatischen Collodionemulsion macht dies indes wenig aus und man kann mit gewöhnlicher Collodionwolle gute Resultate erzielen.

IV. Ueber die dem Pyroxylin anhaftenden Verunreinigungen.

Das Pyroxylin enthält immer Nebenbestandtheile, welche mit der Beschaffenheit des Rohmaterials, aus welchem es hergestellt wurde, wechseln.

Aus ganz reiner Baumwolle hergestelltes Pyroxylin, beziehungsweise Collodionwolle, enthält 1,3 bis 5,6 Proc. hygroskopische Feuchtigkeit und 0,1 Proc. Asche. Ferner sind Spuren Salpetersäure, Schwefelsäure und Kalisalze (sobald zur Darstellung Salpeter genommen wurde) nachweisbar. Für das photographische Verhalten des Collodions sind aber die organischen Nebenbestandtheile massgebend.

Die Anwesenheit dieser letzteren hatte schon Hunt[2]) vermuthet und ihnen irrthümlicherweise die Schnelligkeit des nassen Collodionverfahrens zugeschrieben[3]).

Hardwich sprach wohl zuerst die Ansicht aus[4]), dass die Empfindlichkeit und die sonstigen photographischen Eigenschaften des nassen Collodionverfahrens wohl nicht durch diese organischen Stoffe bedingt seien, wohl aber, dass letztere das photographische Verhalten des Collodions mehr oder weniger beeinflussen. Er gab 1859 an, dass das Filtrat der mit Wasser ausgefällten Wolle einen bitteren Stoff enthalte und dass dies bei allen Collodionpyroxylinen zutreffe. Er fand im Leinenpxroxylin mehr als im Baumwollpyroxylin und besonders in Pyroxylinen, welche lange Zeit in dem Säuregemisch lagen oder bei hoher Temperatur dargestellt waren. Dass diese Pyroxyline im nassen Negativcollodion auch rasche Veränderungen (Röthung des Jodsalz-Collodions) erleiden, sowie den Negativen eine grössere Intensität und dunklere

1) Phot. Archiv. 1869. S. 17.

2) Horn's Phot. Journ. 1856. Bd. 6, S. 57.

3) Der Grund der Empfindlichkeit liegt nur in der Gegenwart der concentrirten Silberlösung.

4) S. die Abhandlung des Verfassers in den Berichten der Wiener Academie der Wissenschaften. 1879. Bd. 79, S. 5.

Färbung ertheilen, brachte ihn auf die naheliegende Idee, dass diese Erscheinungen durch die Anwesenheit von grösseren oder geringeren Quantitäten dieser organischen Nebenbestandtheile bedingt seien. Hardwich hielt diese Substanz für Nitroglucose[1]) und er empfahl sogar diese Substanz separat herzustellen und absichtlich dem Negativcollodion zuzusetzen, um dessen Intensität zu steigern.

Die Ansicht Hardwich's wurde von Monckhoven[2]) u. A. acceptirt und ging (obschon unbewiesen) in alle Lehrbücher über.

Den Zusatz von Nitroglucose zur Bromsilber-Emulsion hat Gough versucht und sogar empfohlen, bei der Erzeugung von Collodionwolle in das Säuregemisch pro 100 g Wolle 3 bis 4 Tropfen von Traubenzucker-Syrup zuzusetzen, wodurch sich der Collodionwolle Nitroglucose (oder deren Zersetzungsproduct) beimengt[3]). De Pitteurs fügte dem Collodion, womit er Emulsionen darstellt, direct Nitroglucose zu[4]). Jedoch ist der Nutzen dieses Zusatzes fraglich.

Die gummiartige Nebensubstanz im Pyroxylin, welche auch in das Collodion übergeht, scheint aber nach den Versuchen des Verfassers überhaupt keine Nitroglucose zu sein. Wenn man nämlich Collodion mit viel Wasser fällt, aufkocht, filtrirt, auf ein kleines Volumen eindampft und nochmals filtrirt und eindampft, so scheidet sich eine durchscheinende, gelbbraune amorphe Masse von schwach saurer Reaction und schwach bitterem Geschmack aus, welche nach dem Vorschlage des Verfassers „Pyroxylgummi" genannt werden mag.

Dieses Pyroxylgummi gibt an Alkoholäther Spuren von Pyroxylin ab, ist aber selbst wenig löslich und färbt den Aetheralkohol gelb. In Wasser ist dasselbe nicht mehr ganz löslich, ein Zeichen, dass ein Theil dieser Substanz während des Eindampfens sich zersetzt hat; der wässerige Auszug scheidet beim Eindampfen wieder einen Theil in Wasser unlöslich aus. Bei 100 Grad C. getrocknet ist das Pyroxylgummi zerreiblich und fühlt sich trocken an, zerfliesst aber nach 12stündigem Stehen an der atmosphärischen Luft und wird schmierig.

Das Pyroxylgummi ist vor seiner Zersetzung in Alkoholäther löslich, ferner grossentheils in Alkohol, sowie in Wasser; nicht aber in Benzol oder Chloroform. Nach dem Erhitzen auf 100 Grad C. verliert es seine Löslichkeit auch in den erstgenannten Flüssigkeiten.

Das Pyroxylgummi besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff (nach Dumas' Methode nachweisbar). Der Stickstoffgehalt beträgt 1,2 Procent (also viel weniger als der Nitroglucose zukommt).

Als Nebenbestandtheile finden sich Spuren Salpetersäure (mit Brucin nachweisbar), Schwefelsäure, sowie Spuren von Kalisalzen, falls das Pyroxylin aus Kalisalpeter dargestellt war. Die wässerige Lösung des Pyroxylgummi bräunt sich mit Silbernitrat allmählich in der Sonne. Ammoniak löst dasselbe beim Kochen zu einer braunen Flüssigkeit langsam, aber nicht ganz vollständig auf; die ammoniakalische Lösung reducirt aus ammoniakalischer Silberlösung in der Kälte langsam, beim Erhitzen rasch

---

1) Journ. Phot. Society of London. 1856. Bull. Soc. franç. 1857. S. 22. Kreutzer, Jahrber. 1856. S. 172. Journ. Phot. Society of London. 1857. S. 283. Cosmos, Revue encycl. 1857. Bd. 10, S. 627. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 256. Horn, Phot. Journ. Bd. 7, S. 41 und Bd. 8, S. 26. — Später in Hardwich's Manual d. phot. Chem. 1864. Bd. 116, S. 129.

2) Phot. Arch. 1862. Bd. 3, S. 190.

3) Brit. Journ. 1874. S. 328.

4) Phot. Mitth. 1879. Bd. 15, S. 261.

metallisches Silber. In heisser concentrirter Kalilauge löst es sich rasch und vollständig zu einer gelben Flüssigkeit; aus dieser Lösung fällt Salzsäure eine sehr geringe Menge eines weissen, flockigen Körpers, welcher stickstoffhaltig ist; die saure Lösung enthält Salpetersäure und salpetrige Säure. Das Pyroxylgummi ist in concentrirter Salpetersäure in der Wärme löslich; ebenso in concentrirter Schwefelsäure, welche dann mit Eisenvitriol die bekannte Salpetersäure-Reaction gibt. Mit Fehling'scher Kupferlösung reducirt es Kupferoxydul. Aus Jodkalium wird namentlich beim Erwärmen bald Jod frei gemacht, während Bromkalium sich nicht merklich ändert.

Der Procentgehalt des Pyroxylins an „Pyroxylgummi" schwankt je nach der Art der Nitrirung oder der Reinheit der Cellulose.

In der Regel enthält nach den Analysen des Verfassers das Pyroxylin 1,25 bis 1,83 Procent Substanzen, welche beim Fällen der alkoholätherischen Lösung im Wasser gelöst bleiben. Davon werden nach dem Eindampfen der Lösung 0,91 bis 1,60 Procent in Wasser unlöslich und Aetheralkohol zieht aus dem gummösen Rückstand dann 0,21 bis 0,35 Procent Substanzen aus.

Es ist naheliegend, dass die gummiartigen Verunreinigungen zunehmen, sobald die Cellulose nicht rein war. Enthält z. B. die Wolle absichtlich zugesetzte Gelatine, so erhält man 3,9 Procent „Pyroxylgummi".

DREIZEHNTES CAPITEL.

DIE HERSTELLUNG VON ROHCOLLODION.

I. Ueber die Lösungsmittel des Pyroxylins und deren Einfluss auf die Eigenschaften des Collodions.

Sobald das Collodion, d. i. die Lösung von Pyroxylin in Alkoholäther, keine zu photographischen Zwecken dienenden Salze etc. gelöst enthält, nennt man es „Rohcollodion"; französisch „Collodion normal"; englisch „Plain Collodion".

Die Lösungsmittel für das eigentliche Collodion-Pyroxylin (Collodionwolle), welche in der Photographie Anwendung finden können, sind:

1. Alkoholäther. Derselbe löst alle Arten von Collodionwolle und zwar gute Sorten ohne Rückstand. In reinem Aether ist Collodionwolle fast unlöslich. — In absolutem Alkohol (besonders in warmem) lösen sich nur Sorten, welche viel Tri- und Dinitrat enthalten, d. h. bei hoher Temperatur und grosser Verdünnung dargestellt sind. Solche Collodien nennt man Alkolèn (s. S. 202), sie sind fast gar nicht mehr im Gebrauch.

Collodionhäute mit solchen Pyroxylinen lösen sich leicht auf, wenn man sie mit starken Weingeist-Firnissen überzieht [1]).

Der zu photographischem Collodion verwendete Alkoholäther soll möglichst rein sein. Vom Alkohol verlangt man, dass er frei von Fuselöl sei; denn dieses soll im nassen Verfahren allerlei Uebelstände, theils durch Schleierbildung, theils durch Silberbad-Verderbniss bewirken. Diese Angabe wurde wiederholt gemacht. (Jedoch konnte der

1) Darauf machte schon Hardwich aufmerksam; Alkohol von 0,805 bis 0,808 spec. Gewicht greift die Collodionhaut nicht mehr an, wohl aber solcher von 0,802 (Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1861. Bd. 3, S. 112. Journ. London Soc. Bd. 7, S. 52). Williams empfiehlt zur Lackdarstellung für Collodionhaut Weingeist von 0,818 (Kreutzer's Zeitschr. 1861. Bd. 3, S. 112. Journ. London Soc. Bd. 7, S. 52); Belitzki sogar von 0,830 spec. Gewicht (Vogel, Lehrb. d. Phot. 3. Aufl. S. 289).

Verfasser durch directen Zusatz von 5 Procent Amylalkohol in das Negativcollodion oder in die Collodion-Emulsion keinen Nachtheil bemerken.)

Der Aether soll insbesondere frei von Säuren sein [1]). Der Wassergehalt muss genau bekannt sein.

In England kommt „methylisirter Alkohol und Aether" in den Handel; solcher Alkohol etc. ist mit etwas Holzgeist (Methylalkohol) versetzt. Er wurde oft im Collodion und in den Emulsionen ohne Nachtheil verwendet. Von der Unschädlichkeit des Holzgeistes im Negativcollodion (nasses Verfahren) hatte sich Nicol [2]) durch achtmonatliche Beobachtung überzeugt. Enthält der Holzgeist aber brenzliche Producte, so kann bei andauerndem Gebrauch das Silberbad leicht verdorben werden. Auch in der Emulsion kann der nicht ganz reine Holzgeist Reductionen und Schleierbildung verursachen, wahrscheinlich aber nur dann, wenn Silbernitrat im Ueberschuss vorhanden war. Berkeley [3]) bekämpft im Allgemeinen die z. B. von Hillmann [4]) ausgesprochene Meinung, dass methylisirter Alkohol und Aether irgendwie die Empfindlichkeit beeinträchtige. Der in Oesterreich verwendete „denaturirte Alkohol", welcher unangenehm riechende Pyridinbasen enthält, kann zwar zur Herstellung von Negativcollodion gebraucht werden, jedoch wird bei längerem Gebrauche dadurch das Silberbad verdorben; es ist deshalb besser, reinen Alkohol zu diesem Zwecke zu verwenden.

Reiner Methylalkohol, Holzgeist, löst das Pyroxylin leichter als absoluter Alkohol auf. Eine Lösung von 80 g Pyroxylin in 1 Liter Holzgeist wurde von Plessy und Schlumberger als Collodion verwendet [5]). Dieses Collodion hat alle Vorzüge und Nachtheile des Alkolèn (s. o. S. 202) und gibt keine so homogenen transparenten Schichten.

Cellulosehexanitrat (eigentliche Schiessbaumwolle) ist in Methylalkohol unlöslich.

Uebrigens ist das Pentanitrat und Gemenge desselben mit Tetranitrat (wozu viele Collodionwollen gehören), sowie das Tetranitrat in Holzgeist löslich, während selbe in absolutem Alkohol unlöslich sind. Tri- und Dinitrat ist leicht löslich.

Es ist interessant, dass Lösungen von Collodionwolle in Holzgeist, Holzgeistäther matte, trübe Collodionhäutchen geben, während Holzgeistalkohol glasige Schichten gibt, was zuerst Carey Lea [6]), dann Wolfram angab.

Das Holzgeistcollodion wird nach dem Fällen mit Wasser zu einer durchscheinenden Masse, die nach dem Trocknen hornartig erscheint (Bardy [5]).

---

1) In lufthaltigen Flaschen aufbewahrt bildet sich Essigsäure. Darüber s. Cap. Zersetzung des jodirten Collodions.

2) Phot. Arch. 1864. Bd. 5, S. 94 aus Brit. Journ.

3) Brit. Journ. 1876. Bd. 23, S. 65.

4) Brit. Journ. Almanac. 1874.

5) Bull. Soc. franç. Bd. 25, S. 210. Phot. Corresp. 1879. Bd. 16, S. 178.

6) Brit. Journ. 1876. Bd. 23, S. 28.

Amylalkohol löst Pyroxylin viel weniger als Alkohol. Selbst das Cellulosetrinitrat und Dinitrat wird beim Kochen sehr wenig gelöst (Wolfram). In Amylalkohol-Aether ist aber auch Penta- und Tetranitrat löslich, allerdings viel langsamer als in Weingeistäther; das Collodionhäutchen ist nicht sehr fest und silbert sich schwierig.

Eisessig löst Cellulosehexanitrat und Pentanitrat nicht auf, selbst nicht in der Siedehitze. Cellulosetetranitrat, sowohl für sich als in Gemengen mit Penta- oder Trinitrat wird von kaltem Eisessig nicht und auch von kochendem Eisessig nur schwierig und unvollkommen gelöst.

Cellulosetri- und Dinitrat löst sich rasch in kochendem Eisessig[1]).

Hadow hat 1855 zuerst angegeben, dass die mit verdünnten Säuren (d. i. schwächer nitrirten) Pyroxyline sich durch ihre Löslichkeit in warmem Eisessig gegenüber den mit concentrirten Säuren dargestellten unterscheiden. Man hat darauf (besonders Hardwich) Unterscheidungsmerkmale der photographischen Collodionwolle basirt.

Auch in Gemengen von Essigsäure und Alkohol löst sich das Collodionpyroxylin nur schwer auf. Direct ist ein derartiges Collodion nicht photographisch verwendbar. Bardy versuchte aber damit eine Bromsilber-Emulsion zu erzeugen, die er mit Wasser fällte und dann in Alkoholäther löste und gibt an, auf diese Weise empfindlichere Schichten erhalten zu haben, als mit einem gewöhnlichen Aetheralkohol-Collodion[2]).

Essigäther löst das Cellulosehexanitrat schwer (Eder), weder in der Kälte noch in der Wärme, auch nach Zusatz von etwas Aether nicht; höchstens quillt die Faser auf ohne die Structur su verlieren[3]).

Cellulosepenta- bis Dinitrat ist in Essigäther leicht löslich. Beim Verdunsten der Lösung bleibt eine milchige, pulverige Schicht, welche nach dem Lackiren durchsichtig wird. Ebenso verhält sich Essigäther und Aether; dagegen gibt Essigäther und Alkohol eine durchsichtige Schicht (Wolfram).

In der Photographie sind Essigäther-Collodien unbrauchbar.

Aceton bringt das Cellulosehexanitrat zum starken Aufquellen (Eder); es bildet sich eine durchsichtige Gallerte, welche bei einem grossen Ueberschuss von Aceton allmählig in eine Lösung übergeht.

Pentanitrat bis Dinitrat wird von Aceton leichter gelöst. Acetoncollodion gibt eine milchig-trübe Collodionhaut; Acetonäther ebenfalls. Acetonalkohol gibt dagegen eine durchsichtige Schicht.

Acetoncollodion scheidet beim Fällen mit Wasser sofort weisses, flockiges, voluminöses Pyroxylin aus (Bardy).

Acetoncollodion und Acetonalkohol-Collodion wurde von Bardy ebenfalls (wie Essigsäure s. o.) zur Herstellung einer Bromsilber-Emulsion versucht; beide sollen

---

1) S. Eder's Abhandlung, Wiener Academie d. Wissensch. Märzheft. 1879. Ebenso Wolfram, Dingler. Bd. 230, S. 45.

2) Er nahm 200 Alkohol, 300 Eisessig, 15 Pyroxylin, 10 Bromammoniumcadmium; auf 100 ccm Collodion kamen 3,1 g Silbernitrat (Phot. Corresp. 1879. Bd. 16, S. 179).

3) Diese Angabe gilt für ganz reines Hexanitrat. Bei der Anwesenheit von Pentanitrat bildet sich eine Gallerte (worauf Hartig's Angabe zurückzuführen ist, Gmelin, Handb. d. Chem. Bd. 7, S. 626), ja überwiegt die Menge dieses Körpers, so kann sogar eine gallertartige Lösung entstehen (dies war bei Wolfram's Schiessbaumwolle der Fall).

unempfindlicher als die Emulsion aus Essigsäure-Alkohol, aber empfindlicher als die aus gewöhnlichem Collodion sein.

Amylacetat löst sowohl Cellulosepenta- als Tetranitrat. Lösungen von Collodionwolle in Amylacetat geben langsam, klar und structurlos eintrocknende Firnisse; diese, sowie Lösungen von Pyroxylin in Amylacetat gemischt mit Aceton geben gleichfalls gute Firnisse, welche als „Zaponlack" oder „Crystall-Firniss" etc. in den Handel gebracht und zum Firnissen von Gelatinenegativen empfohlen wurden; sie sind jedoch wegen des intensiven Geruches des Amylacetates wenig beliebt (vergl. Valenta's Untersuchungen der Lacke in Eder's Jahrbuch f. Phot. für 1894. S. 107; ferner a. a. O. S. 439).

In Chloroform, Benzol, Terpentinöl ist jede Art von Pyroxylin unlöslich. Vermischt man Aetheralkohol-Collodion mit diesen Flüssigkeiten, so wird das Collodion anfangs dickflüssig, dann fällt gallerartiges Pyroxylin. In Aether, der $^1/_4$ Chloroform enthält, ist Pyroxylin unlöslich.

In Salpetrigsäure-Aether ist Pyroxylin unlöslich.

Buttersäure-Aethyläther trübt das Aetheralkohol-Collodion milchig, ohne es schleimig zu machen.

Octylalkohol, Bittermandelöl, Zimmtöl sind ohne Einfluss auf die Consistenz des Collodions.

II. Ueber den Gehalt des Collodions an Pyroxylin, Aether, Alkohol und Wasser.

Die Löslichkeit der Pyroxyline in Aether, Alkohol oder Gemischen beider ist sehr verschieden, wie schon auf S. 173 und 175 erwähnt wurde. Dasselbe gilt von der Dickflüssigkeit der Collodien.

Ein Pyroxylin, welches reich an Cellulosetrinitrat ist, kann bis zu 20 Procent in Aetheralkohol gelöst werden und die Lösung ist zwar sehr dick aber noch flüssig. Von stark nitrirter Collodionwolle, welche viel Pentanitrat enthält, kann man nur höchstens 5 Procent auflösen und selbst dieses Collodion ist dick und schleimig. Die Quantität des Pyroxylins, welche ein Collodion bis zu einem gewissen Grade dickflüssig macht, variirt mit dem Stickstoffgehalt desselben; von einer bei niedriger Temperatur mit starken Säuren bereiteten Collodionwolle ist oft nur der zehnte Theil nothwendig, als von einer bei hoher Temperatur und mit verdünnten Säuren hergestellten. Zu der Lösung der ersten Sorte muss auch ein grosser Aetherüberschuss genommen werden, sonst wird das Collodion noch viel leimartiger.

Von einer guten Collodionwolle müssen sich in 100 ccm Alkoholäther 4 g auflösen (oder doch mindestens 2 g) und noch ein dick-öliges Collodion, mit welchem Glasplatten überzogen werden können, geben.

Zu photographischen Rohcollodien stellt man zweckentsprechend eine 2procentige Lösung und häufig auch noch eine 4procentige dar. Sie enthalten hinreichend viel Pyroxylin und müssen zu den allermeisten photographischen Arbeiten noch mit Alkohol oder Aetheralkohol ver-

dünnt werden. Ein Collodion mit $^1/_2$ Procent Pyroxylin gibt wohl dünne aber cohärente, zu vielen photographischen Processen hinlänglich widerstandsfähige Häutchen und mit einem einprocentigen Collodion findet man sogar beim Uebertragen von photographischen Bildern (z. B. im Pigmentdruck, Emailphotographie) sein Auslangen.

Das Rohcollodion des Handels enthält fast immer gleiche Theile Alkohol und Aether; man stellt es her durch Auflösen von:

2 g Collodionwolle in
50 ccm Alkohol absolut oder wenigstens von 95 Proc. und
50 ccm Aether.

Die Wolle wird zuerst in den Alkohol gegeben und allmählich unter Schütteln der Aether zugesetzt. Das dicke, 4procentige Collodion wird durch Auflösen von 4 g Collodionwolle in 100 ccm Aetheralkohol hergestellt (über das Filtriren und Klären s. S. 207). Nicht zu verwechseln mit dem „Rohcollodion" ist das sogen. „Ledercollodion", welches einen Zusatz von 1 bis 2 Procent Ricinusöl enthält und zum Abziehen von Platten dient, weil es durch den Zusatz von Oel geschmeidiger wird; zur Herstellung photographischer Schichten kann Ledercollodion nicht verwendet werden.

Jodirte Negativcollodien für das nasse Verfahren enthalten meistens 60 bis 75 Vol. Procent Alkohol, indem man die Jodsalze in Alkohol gelöst zu dem Rohcollodion setzt. Jedoch werden auch häufig jodirte Negativcollodien mit gleichem Volumen Aether und Alkohol hergestellt.

Seit dem Beginne des Collodionverfahrens bis etwa 1858 arbeitete man ausschliesslich mit sehr ätherischem Collodion[1]); es enthielt das jodirte Collodion nur ungefähr 20 bis 30 Procent Alkohol.

Dass Collodion mit grossem Aetherüberschuss die Haut undurchdringlich und ledrig macht und wegen zu raschem Trocknen schwer gleichmässige Schichten gibt, erwähnt schon Gaudin im Jahre 1854[2]). Bahnbrechend für die Einführung alkoholreicher Collodien war die Arbeit Elliot's und Sutton's 1858[3]), denen Liesegang[4]) und Kleffel[5]) folgten. Man stieg versuchsweise mit dem Alkoholgehalt von gleichen Mengen Alkohol und Aether auf 80 Procent Alkohol im Collodion (Sutton[6]), ja Sutton stellte 1862 sogar Collodion mit reinem absoluten Alkohol (ohne Aether) her[7]), welches er „Alkolèn" nannte. Dazu taugt nur bei hoher Temperatur hergestelltes Pyroxylin (welches viel Cellulosetetranitrat enthält). Das Alkolèn ist eine dicke Flüssigkeit, welche nur langsam am Glase erstarrt und trocknet. Die Schicht ist sehr mürbe. Diese Umstände verschlossen ihm den Weg in die Praxis.

---

1) Siehe die Vorschriften von Brebisson, Crookes, Le Gray, Snelling u. A. in Martin's Handbuch der Photographie. 1857.

2) La Lumière. 1854. Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 2, S. 74 und 96.

3) Sie nahmen ungefähr gleiche Theile Alkohol und Aether.

4) Phot. Archiv. 1860. Bd. 1, S. 43.

5) Kleffel's Handb. d. Phot. 1868. S. 118.

6) Schnauss, Phot. Lexicon. 1864. S. 16.

7) Phot. Archiv. 1862. Bd. 3, S. 117, aus Phot. News. No. 144.

Später unterschied man auch Negativcollodien (für das nasse Verfahren) für kalte Jahreszeiten[1]) oder ein „Sommer-“ und „Wintercollodion“ und nahm zum ersteren immer mehr Alkohol als zum letzteren. Ueber die relativen Mischungsverhältnisse differiren wohl auch hier die Meinungen, ebenso wie bei den Normalcollodien; einmal benutzte man ein Collodion aus gleichen Volumen Alkohol und Aether als Sommercollodion und ein ätherreicheres als Wintercollodion, ein anderes Mal wurde ein alkoholisches Collodion (mit 75 Procent Alkohol) für gewöhnlich benutzt und im Sommer mit noch mehr Alkohol vermischt. — Monckhoven empfiehlt das Jodcollodion im Sommer mit 3 Vol. Alkohol und 2 Vol. Ather, im Winter mit 3 Vol. Aether auf 2 Vol. Alkohol darzustellen[2]).

Abney's fertiges Jodcollodion enthielt im Winter 55 bis 65 Gran Pyroxylin auf $4^1/_2$ Unzen Alkohol und $5^1/_2$ Unzen Aether, im Sommer gleiche Theile davon[3]).

Am weitesten in dieser Richtung ging wohl Disdéri[4]), welcher für jede der vier Jahreszeiten anderes Collodion nahm. Im Frühjahr und Herbst mischte er gleiche Volumen Alkohol und Aether, im Sommer setzte er mehr Alkohol, im Winter mehr Aether zu.

Sein gesalzenes Negativcollodion enthielt:

	Im Winter.	Im Frühjahr.	Im heissen Sommer
Alkohol	40 Vol.	50 Vol.	60 Vol.
Aether	60 „	50 „	40 „

Die Zahlen sind massgebend, sobald man (wie ich oben angenommen habe) ein Collodion aus gleichem Volumen Alkohol und Aether als normales Collodion annimmt.

Es lässt sich nicht leugnen, dass alkoholische Collodien, welche im Sommer am besten arbeiten, im Winter schwer zu behandeln sind; umgekehrt verhält es sich mit den ätherischen. Trotzdem hält Verf. die strenge Sonderung von Sommer- und Wintercollodion bei Arbeiten mit nassen Platten im Atelier nicht für nothwendig und geschieht auch von den Collodionfabrikanten niemals. Man kommt ganz gut mit einer und derselben Sorte aus; ausserdem lassen sich die zu verbrauchenden Vorräthe niemals so abschätzen, dass man nicht in dieser Beziehung auf Schwierigkeiten stossen sollte.

In den tropischen Gegenden und in der heissen südlichen Sonne überhaupt muss das Collodion noch alkoholreicher als in unseren Sommermonaten sein. Alkoholisches Collodion gibt nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Hackmann (in Amsterdam) in Indien viel bessere und constantere Resultate als Aethercollodion. Darauf wurde wiederholt hingewiesen[5]); der Alkoholgehalt des Collodions kann dann bis auf ungefähr 80 Vol. Procent erhöht werden.

---

1) Z. B. Krüger, Die Photographie. (1876.) S. 387. Handb. d Phot. Chem. (1865.) S. 562. Lemling, Der Forscher. (1864.) S. 5. Towler, Phot. Arch. (1867.) Bd. 8, S. 164.

2) Traité général de Phot. 1873. S. 207.

3) Instruction in Phot. 1876.

4) Die Photographie. (1864.) — Bollmann's Photographisches Memorial. (1868.) S. 18. — Ich setze hier beim Collodion für Sommermonate 60 Alkohol, 40 Aether, obschon im Original 40 Alkohol, 60 Aether angegeben ist; offenbar liegt aber ein Druckfehler vor, denn das Collodion für heisse Monate muss mehr Alkohol (und nicht weniger) als das für eine kühle Temperatur haben.

5) Vogel bei der Sonnenfinsterniss-Expedition nach Aden (Phot. Mitth. Bd. 5, S. 162). — Hardwich, Manual. S. 374. — Schon im Süden Frankreichs, in Italien

Der Einfluss des relativen Verhältnisses von Alkohol und Aether tritt namentlich beim nassen Negativprocess hervor, weil der Grad des Erstarrens und die Gleichmässigkeit der soeben erstarrten Collodionschicht beim Eintauchen in's Silberbad auf das Aussehen, die Festigkeit, Empfindlichkeit der sensibilisirten Collodionschicht einen enormen Einfluss hat. Fehler in der Schicht treten häufig nur beim nassen Verfahren hervor, bei welchem man mit erstarrten (nicht getrockneten!) Collodionhäuten operirt; nach dem vollständigen Trocknen verschwinden diese nur am erstarrten Collodion sichtbaren Fehler (z. B. beim Emulsionsverfahren; das Verfahren mit Jod-Trockenplatten gehört noch in die erste Kategorie), deshalb braucht man auch beim Auflösen von Collodion zum Emulsionsverfahren nicht so ängstlich zu sein, wie beim nassen Verfahren mit Silberbad.

Ueber den Einfluss des Aethers im Collodion kann man im Allgemeinen sagen: Er macht es dünnflüssiger, bewirkt rascheres Trocknen und deshalb ist es schwer mit ätherreichen Collodien grosse Platten zu giessen. Aetherreiches Collodion gibt nach dem Erstarren eine zähere Schicht, welche langsamer vom Silberbad etc. durchdrungen wird als alkoholreiches[1]); ferner zieht sich die Haut beim Trocknen stärker zusammen. Im nassen Collodionverfahren (mit Silberbad) erscheinen alkoholreiche Collodien empfindlicher und intensiver als ätherreiche[2]).

Oft kommt in Betracht, dass alle Jodsalze, Bromsalze sowie Silbernitrat in Alkohol leichter als in Aether löslich sind. Andererseits sieht man auf die Thatsache, dass Cadmiumsalze alkoholreiche Collodien oft zu dickflüssig, Ammoniumsalze dagegen ätherreiche oft zu dünnflüssig machen.

Im Trockenverfahren ist das Verhältniss von Alkohol zum Aether weniger wichtig als im nassen Verfahren. Da die Schicht bei den erforderlichen zahlreichen Waschoperationen fest sein muss, so zog man ursprünglich meistens ätherreiche Collodien vor[2]); später nahm man meistens gleiche Theile Alkohol und Aether[4]).

---

und Spanien, ja selbst in England und Deutschland, ist in den heissen Tagen von Juli und August die Temperatur zuweilen eine so hohe, dass der Aether so stark verdampft und die Korke von den Collodionflaschen wegschleudert und das Ueberziehen der Glasplatten mit Collodion grosse Schwierigkeiten bietet. Das Collodion muss dann etwa 80 Procent Alkohol enthalten (Monckhoven, Handb. d. Phot. 1864. S. 175).

1) Darauf machte schon Babo 1855 aufmerksam (Dingler's Journ. Bd. 136, S. 381). Ferner s. Blanchard (Phot. Mitth. Bd. 5, S. 123) u. A.

2) Besonders Hardwich (Manual d. Phot. Chemie. S. 121), Sutton (Heinlein's Photographicon. S. 38).

3) Z. B. schon 1857 von Krone (Horn's Phot. Journ. Bd. 8, S. 65).

4) Russel zu seinem Tanninverfahren (Phot. Archiv. 1861. S. 82).

III. Alkoholäther-Gehalt von Bromsilber-Emulsionen.

Das Collodion zu Bromsilber-Emulsionen kann unter den beschriebenen subsummirt werden; es gilt für dasselbe das schon Erwähnte. Die Schichten werden aber durch die Emulsionirung des Bromsilbers mürbe und sollen deshalb nicht zu viel Alkohol enthalten. In den Vordergrund aber tritt der Endzweck: eine homogene, möglichst feinvertheilte Emulsion des Bromsilbers zu erhalten. Carey Lea gibt an[1]), dass zu Bromsilber-Emulsionen alkoholreiche Collodien (mit $^2/_3$ bis $^3/_4$ Alkohol) nicht vortheilhaft sind; wenn man mehr als die Hälfte Alkohol nimmt, hält es schwer, structurlose Schichten zu erhalten und es bilden sich leicht netzartige Linien. Es soll daher nicht mehr Alkohol als Aether angewendet werden. Bolton[2]) zieht gleiche Volumen Alkohol und Aether vor; er betont ganz richtig, dass man besonders die genügende Leichtflüssigkeit der Emulsion im Auge haben müsse und deshalb besonders wasserhaltige Materialien vermieden werden müssen.

Warnerke löst seine trockene Collodion-Bromsilber-Emulsion in einem gleichen Volumen Alkohol und Aether[3]), ebenso Chardon[4]); beide Verfahren waren, das eine von „Société française de Photographie", das andere von der „Association Belge de Photographie" preisgekrönt. Aehnliche Verhältnisse nimmt auch Newton[5]) an, während Cooper[6]) und Singer[7]) die Emulsion mittels eines mässigen Aetherüberschusses darstellen.

Die fertige Emulsion wird also meist in etwa gleichem Volumen Alkohol und Aether gelöst. Während der Präparation, d. i. der Erzeugung des Bromsilbers aus Bromid und Silbernitrat, braucht man sich gerade nicht strenge an diese Verhältnisse zu halten; es darf aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass bei diesem Processe das Collodion genügend dünnflüssig sein soll und dass es Silbernitrat in genügender Menge lösen muss. Weil letzteres in Aether noch viel schwerer als in Alkohol löslich ist, empfiehlt es sich, grosse Aethermengen zu vermeiden; zu viel Alkohol dagegen muss vermieden werden, weil bei der Präparation mehr oder weniger Wasser ins Collodion ge-

---

1) Phot. Archiv. (1869.) Bd. 10, S. 103.

2) Illustred Phot.; Phot. Arch. (1868.) Bd. 9, S. 219.

3) Bull. Belge. Bd. 4, S. 35. Phot. Corresp. (1878.) Bd. 15, S. 241.

4) Phot. par émulsion seche au bromure d'argent. 1877. — Phot. Arch. 1877. S. 189.

5) Vogel, Lehrb. d. Phot. 3. Aufl. S. 396.

6) Photographic Journ. 1871. Phot. Archiv. (1871.) Bd. 12, S. 76.

7) Phot. Mitth. Bd. 12, S. 276.

bracht wird, welches ein Alkohol-Collodion gelatinös macht. Schliesslich wird das Bromsilbercollodion getrocknet und neuerdings aufgelöst (s. u.).

IV. Einfluss des Wassergehaltes.

Ganz wasserfreier Alkohol und Aether kommen nicht in den Handel. Im sogenannten „absoluten Alkohol" finden sich 1 bis 5 Procent Wasser.

Möglichst wasserfreier Alkoholäther (mit 1 bis 2 Procent Wasser) gibt kein gutes Collodion. Die Häutchen sind sehr lederig und ziehen sich häufig von den Rändern der Glasplatte weg. Im nassen Collodionverfahren und überall dort, wo die erstarrte Schicht mit Bädern behandelt werden soll, zeigt sich der Uebelstand, dass die wässerigen Lösungen (z. B. Silberbad) abgestossen werden, wodurch Flecken entstehen. Deshalb warnen Hardwich[1]), Mariot[2]), Desprats[3]), Gaudin[4]), Sutton[5]), Kleffel[6]) u. A. vor der Benutzung wasserarmer Collodien.

Ist daher der Alkoholäther für das Collodion nicht ursprünglich schon hinlänglich wasserhaltig, so setzt man absichtlich Wasser zu. Je mehr Aether vorhanden ist, desto mehr Wasser verträgt das Collodion[7]); umgekehrt verhält es sich bei Alkoholüberschuss.

Nach Versuchen des Verfassers ist für jodirtes Negativcollodion (nasses Verfahren), welches ungefähr aus 60 Vol. Procent Alkohol und 40 Vol. Procent Aether besteht, der beste Wassergehalt 4 bis 5 Vol. Procent Wasser. Käuflicher Aether und absoluter Alkohol, sowie die Jod- und Bromsalze enthalten stets kleine Mengen von Wasser, so dass man äusserst selten Wasser hinzufügen muss.

Zu grosser Wassergehalt ist schädlich. Es wird nicht nur das Collodion schleimig, sondern die Haut schwimmt leicht ab, sie wird mürbe und leicht rissig. Schon Bingham machte 1852 und Gaudin 1855[8])

---

1) Horn's Phot. Journ. 1857. Bd. 8, S. 26.

2) Horn's Phot. Journ. 1857. Bd. 8, S. 67. Phot. Corresp. 1865. Bd. 2, S. 143.

3) Horn's Phot. Journ. 1859. Bd. 11, S. 42.

4) Phot. Archiv. 1861. Bd. 2, S. 236.

5) Phot. News. 1862. No. 144. Phot. Archiv. 1862. Bd. 3, S. 117.

6) Kleffel's Lehrb. d. Photographie.

7) Z. B. empfahl Le Gray Alkohol von nur 85 Procent bei einem 25fachen Ueberschuss an Aether (Martin's Handb. d. Phot. 1857. S. 218).

8) Alkohol von 94 bis 96 Procent verlangen für Rohcollodion: Bollmann (Handbuch d. Phot. 1862. S. 14), H. W. Vogel (Lehrbuch d. Phot. 3 Aufl. 1879. S. 122) u. A. — 92proc. Alkohol benutzten: Reynaud (Horn's Phot. Journ. 1862. Bd. 18, S. 64), Mazac (Horn's Phot. Journ. 1861. Bd. 16, S. 30) u. A.

auf diese Fehler aufmerksam[1]); später machten Andere[2]) genauere Angaben.

Zum Wiederauflösen von trockener Collodion-Emulsion pflegt man wasserarmen Alkoholäther zu nehmen; in der Regel höchst rectificirten Alkohol (95 bis 96 Procent) oder absoluten Alkohol und reinen Aether.

V. Ueber das Filtriren und Klären des Collodions.

Wenn irgend ein Collodionpyroxylin, sei es Collodionwolle oder Papyroxyl in Alkoholäther gelöst wird, so gibt es im besten Falle eine schwach trübe Lösung, in welcher wenige Fäserchen herumschwimmen; oft aber sind viele ungelöste Fasern in demselben suspendirt. Niemals aber ist das Collodion sofort nach der Darstellung wasserklar.

Auf Glas aufgegossen hinterlassen schwach trübe Collodien eine kaum merklich trübe Collodionhaut; immerhin ist sie nicht ganz glasblank und auch nur wenige Fäserchen sind oft schon störend.

Namentlich photographische Collodien sollen möglichst klar sein. Wenn dies schon im gewöhnlichen nassen Verfahren nothwendig ist, so ist besonders für directe Glaspositive (Ambrotypien, Pannotypen) die völlige Klarheit des Collodions unerlässlich.

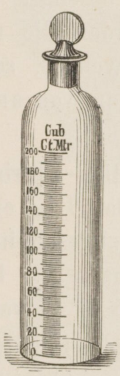


Fig. 85.
Flaschen zum Absetzen des Collodions.

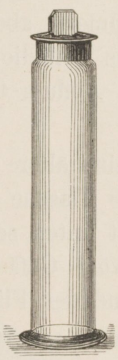


Fig. 86.

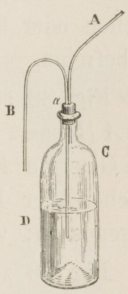


Fig. 87.
Apparat zum Klären des Collodions.

Am einfachsten ist es, das Rohcollodion in hohen, schmalen verschlossenen Flaschen, welche entweder cubicirt sind (Fig. 85) oder nicht (Fig. 86) 8 bis 10 Tage oder wenn nöthig noch länger (bis mehrere Monate in kühlen dunklen Kellern) ruhig stehen zu lassen. Dabei senken sich die unlöslichen Bestandtheile zu Boden und bilden nur dann einen bedeutenden, voluminösen Bodensatz, wenn die Collodionwolle nicht von guter Qualität war. Je länger das Collodion lagert, desto klarer wird es. Es erleidet dabei keine störende Veränderung, wenn man die volle Flasche im Dunkeln an einem kühlen Orte stehen lässt.

---

1) Martin's Handb. d. Phot. 1854. S. 194.

2) Insbesondere Schnauss (Phot. Archiv. 1861. Bd. 2, S. 18) und Belitzki (Phot. Archiv. 1863. S. 1; Moniteur de la Phot. 1863). Die Fehler treten meistens schon bei 10 Procent Wasser auf.

Zum Decantiren und Klären des Collodions ist der in Fig. 87 dargestellte Apparat zu empfehlen. Er besteht aus einer hohen Flasche von geringer Weite, deren Kork *a* mit zwei Löchern durchbohrt ist, in welche zwei dünne Glasröhren hineinpassen, wovon die eine, *A*, nur ein wenig tiefer geht als der Kork, während die andere, **U**-förmig gebogene, *B*, nicht ganz bis an den Boden in die Flüssigkeit hineinreicht. In diese Flasche giesst man das Collodion, welches geklärt werden soll. Am andern Morgen oder nach einigen Tagen hat es sich abgesetzt und fliesst, sobald man in die Röhre *A* hineinbläst, durch *D a B* als klare Flüssigkeit ab, welche in einer sorgfältig gereinigten Flasche aufgefangen wird.

Sollte zufällig ein Tropfen in *B* erstarren, so muss er mit einer Nadel fortgeschafft werden.

Häufig werden die groben Verunreinigungen durch Filtriren über Baumwolle oder besser Schafwolle beseitigt, dann das Collodion durch Stehen geklärt. Zumeist aber werden die nachstehend beschriebenen Apparate für jodirtes Collodion verwendet, sei es, um frisches klar zu machen oder älteres Abfluss-Collodion von anhängenden Staubtheilchen zu befreien.

Fig. 88 stellt eine ältere Collodion-Filtrirflasche vor[1]). Der Cylinder *A B* passt in die Flasche *D*. Bei *B* ist er mit Baumwolle verstopft. Das Glasrohr *E F* ist unten schräg abgeschnitten und gestattet das Entweichen der Luft vom Gefäss *D* nach *A*. Das Collodion wird bei *A* eingegossen; während der Filtration ist *A* verkorkt.

Fig. 89 zeigt eine neue Collodion-Filtrirflasche[2]). Die Glaskugel *a* ist in das Reservoir *b* eingeschlossen; sie trägt die offene Glasröhre *c*, welche mittels loser Baumwolle in den Hals der Kugel gesteckt ist. Das oben aufgegossene Collodion sickert langsam durch die Baumwolle, während die Luft von dem unteren Raume *b* nach oben steigt.

Zum Filtriren des Collodions ist auch ein Apparat empfohlen worden, der aus einem abgeschliffenen, mit einer mattgeschliffenen Glasplatte (*i*) bedeckten Trichter (*o*) besteht, welcher sich auf einer plattbodigen Flasche (*c*) befindet (Fig. 90). Da der ganze Apparat hermetisch verschlossen ist, findet zwar keine Verdunstung des Aethers und Alkohols statt, aber die Filtration geht auch sehr langsam vor sich und hört bald ganz auf. Wenn man statt des Papierfilters ein Bäuschchen Baumwolle nimmt, geht das Collodion rascher durch, wird aber weniger klar.

---

1) Von J. Sang (Journ. Lond. Phot. Soc. 1857. Bd. 4, S. 3. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1857. S. 426).

2) Beschrieben in Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1860. Bd. 1, S. 325. Kleffel's Handb. d. Phot. 1880. S. 60.

Man kann die Filtration beschleunigen, wenn man in einen inwendig kannelirten (d. h. mit Rippen oder Stäben versehenen) Porzellantrichter genau einen Glastrichter, der um einen Zoll kürzer ist als der Porzellantrichter, hineinpasst und diesen mit einem einfachen Filter versieht, auf welches man das Collodion giesst. Wenn nun eine etwas angefeuchtete Glasplatte auf den oben abgeschliffenen Porzellantrichter gelegt wird, ist die Verdunstung des Aetheralkohols nicht allein gehemmt, sondern die Filtration geht auch ganz bequem von Statten, weil die aus der Flasche entweichende Luft nach oben steigen kann und hier genügenden Druck auf die Flüssigkeit ausübt, um sie durch

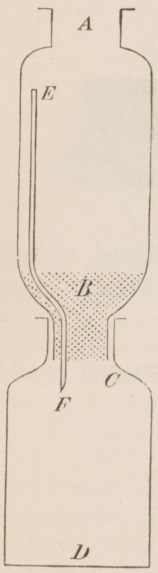


Fig. 88.

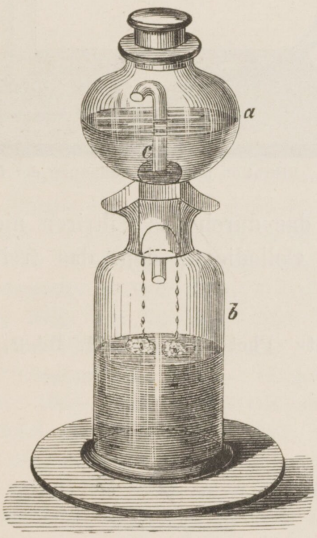


Fig. 89.

Collodion-Filtrirflaschen.

Fig. 90. Apparat zum Filtriren des Collodions.

die Poren des Filters zu pressen. Der Apparat ist so einfach, dass jeder Photograph ihn leicht erproben kann.

Durch Verdünnung der Luft in der Flasche geht die Filtration viel rascher vor sich. Fig. 91 zeigt einen derartigen Apparat: *d* eine dicke Kautschukplatte oder geschliffene Glasplatte, worauf das Glas *h* steht; darüber befindet sich die Glocke *u* mit dem doppelt durchbohrten Kork, welcher den Trichter und das Rohr *n* trägt. Bei *n* ist ein Kautschuk-Saugballon befestigt, mittels welchem die Luft in *u* ausgesaugt werden kann. Wird der Trichter *g* mit Baumwolle etc. verstopft, Collodion aufgegossen und dann die Luft ausgesaugt, so rinnt die Flüssigkeit in das Glas *h*. Besser als diese Vorrichtung ist jedenfalls eine sogen. Wasser-Luftpumpe.

Das filtrirte Collodion ist fast nie so klar und blank, dass man es sofort verwenden würde. Man muss es daher absetzen und klären lassen. Dieser mit dem Ablagern verbundene Vortheil ist allgemein bekannt

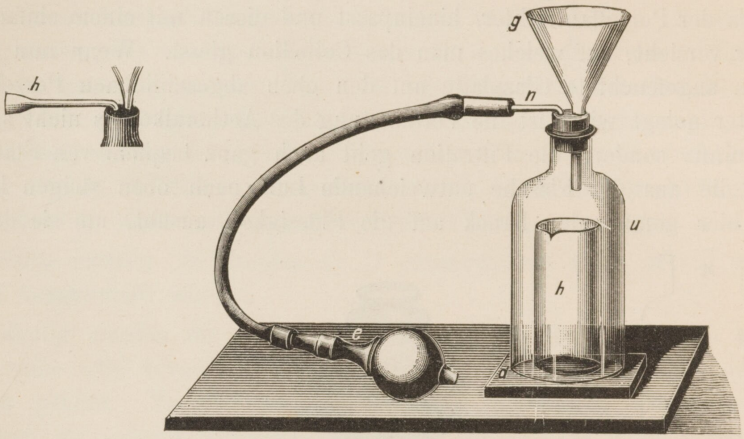


Fig. 91. Filtration mittels Verdünnung der Luft.

und oftmals wurde auf das durch das Filtriren nicht genügend zu vollziehende Reinigen des Collodions, dem das freiwillige Klären folgen müsse, hingewiesen [1]).

1) Z. B. von Desprats (Phot. Archiv. 1861. Bd. 2, S. 80), Kleffel (Handb. d. Phot. 1880. S. 64) u. A.

VIERZEHNTES CAPITEL.

DAS NASSE COLLODIONVERFAHREN.

Literatur:

Le Gray, Photographie. 1850; 1852; 3. Aufl. 1854. Barreswil et Davanne, Chimie Photographique. 2. Aufl. 1858; 4. Aufl. 1864; deutsch 1854; 1863. — Belloc, Traité de la photographie sur collodion. 1854. — Belloc, Les quatres branches de la photographie. 1855; 1858. — Belloc, Photographie rationelle. 1862. — Bingham, Instruction in the art of photography. 1855. — Blanquart-Evrard, La Photographie, ses origines, ses progrès etc. 1869. — Disdéri, Manuel opératoire de photographie sur collodion. 1854. — Disdéri, L'Art de la photographie. 1862; deutsch 1864. — Godard, ABC de la photographie sur collodion. 1854. — Hardwich, Manual of photographie chemistry. 5. Aufl. 1859; 7. Aufl. 1864; deutsch (Manual der photographischen Chemie) 1863; neu bearbeitet 1883 von Taylor. — Bollmann, Handbuch der Photographie. 1862. — Bollmann, Photographisch-chemikalisches Lexicon. — Heinlein, Photographicon. 1864. — Hughes, The principles and practice of photography. 1861; 1864; 1876. — Martin, Repertorium der Photographie. 1846. — Martin, Handbuch der Photographie. 1851; 1857; 1865. — Chevalier, Photographie sur papier sec, collodion etc. 1857. — Legros, Encyclopédie de la photographie. 1856. — Legros, Le Soleil de la photographie. 1863. — Sheperd, Universal-Guide to photography. 1860. — Sutton, Collodion process. 1862. — Sutton, Practical details on a new wet collodion probess. 1873. — Sutton, Dictionary of photography. 1858. — Liesegang, Handbuch der Photographie auf Collodion. 3. Aufl. 1861. — Liesegang, Handbuch des photographischen Verfahrens. 1880. — Brebisson, Nouvelle Méthode photographique sur collodion. 1852; 1853. — Brebisson, Traité complet de photographie sur cdllodion. 1855. — Humphrey, practical manual of the collodion process. 1857. — Kleffel, Handbuch der practischen Photographie. 1859. 8. Aufl. 1880. — Krüger, Die Photographie. 1863; 1876. — Liébert, La Photographie en Amérique. 1864; 1874; 1884. — Monckhoven, Traité de photographie sur collodion. 1855. — Monckhoven, Traité général de photographie. 1856; 1863; 1880; deutsch 1864. — Schnauss, Photographisches Lexicon. 1860; 1883. — Towler, The Silver Sunbeam. 1864; 1869. — H. W. Vogel, Lehrbuch der Photographie. 1. Aufl. 1870; 3. Aufl. 1878. — Wilson's Photographics. 1881. — Abney, Instruction in Photography. 1882.

Das Princip des nassen Collodionverfahrens besteht darin, dass man eine Schicht von jodsalzhaltigem Collodion in Silbernitrat-Lösung badet und noch nass — also unter einer Schicht von Silbernitrat-

Lösung — exponirt und dann mit saurer Eisenvitriol- oder Pyrogallol-Lösung entwickelt.

Der Process ist ein solcher mit „physikalischer Entwickelung", dessen Theorie im 1. Theile dieses Werkes bereits erläutert wurde (vergl. auch diesen Band, Seite 29).

I. Darstellung des jodirten Negativ-Collodions.

Unter „jodirtem" oder richtiger „gesalzenem" Collodion, resp. Negativ-Collodion, versteht man eine Lösung von Jod-, Bromsalz oder Gemischen dieser und ähnlicher Salze in Rohcollodion.

A. Die zum „Jodiren" verwendeten Salze.

Die hierzu verwendeten Salze müssen in Alkoholäther löslich und ziemlich haltbar sein.

Die nebenstehende Tabelle gibt eine Uebersicht über die Löslichkeit und wichtigsten Eigenschaften der gebräuchlichsten Salze nach den Untersuchungen des Verfassers [1]), sowie deren chemische Formeln. Die Vertauschung eines der Salze in einer Vorschrift durch ein anderes muss nämlich im äquivalenten Verhältnisse erfolgen.

Dazu kommt noch:

Bromzink [2]) ($ZnBr_2$), krystallisirt schwierig. Jodzink [2]) (ZnJ_2), krystallisirt wasserfrei in Octaëdern, zersetzt sich an der Luft, wird feucht und gelb. Jodlithium ($LiJ \cdot 3\,aq$), Bromlithium, zerfliesslich, unbeständig. Alle sind in Wasser, Alkohol, Aether leicht löslich. Jodcalcium (CaJ_2) krystallisirt in wasserhaltigen Nadeln (zersetzlich); ebenso Bromcalcium. In Wasser und Alkohol leicht löslich. — Jodmagnesium (MgJ_2) und Brommagnesium ($MgBr_2 \cdot 6\,aq$); beide enthalten Krystallwasser und zerfliessen schnell an der Luft.

Von Chlorsalzen löst sich besonders leicht in Alkohol oder Alkoholäther: Chlorlithium, dann Chlormagnesium (kommt wasserfrei [$MgCl_2$] und krystallisirt mit 6 aq vor; 1 Th. löst sich in 5 Th. Alkohol), Chlorcalcium (wasserfrei: $CaCl_2$ oder krystallisirt mit 6 aq), Chlorzink ($ZnCl_2$, zerfliesslich), Chlorstrontium kommt wasserfrei ($SrCl_2$) oder mit 6 Mol. Krystallwasser vor, es löst sich nur in wasserhaltigem, nicht in absolutem Alkohol. Weniger leicht löst sich in Alkohol: Chlorcadmium (krystallisirt: $CdCl \cdot 2\,aq$). Noch weniger: Chlorammonium; so gut wie nicht: Chlornatrium und -Kalium. Alle sind aber in Wasser leicht löslich.

---

1) Phot. Corresp. 1876. S. 92.

2) Bildet mit Ammonium-, Kalium- und Natriumsalzen leicht lösliche Doppelverbindungen ähnlich den Cadmiumdoppelsalzen (Gmelin's Handbuch d. Chemie. 6. Aufl. 1875. 3. Bd.).

1 Gewichtstheil des Salzes löst sich (nach Eder) bei 15 Grad C. in Gewichtstheilen:

Verbindung	Formel	Wasser	Alkohol absol. Dichte 0,794	Aether Dichte 0,729	Alkoholäther 1 Vol. : 1 Vol.
Bromcadmium, weisse Krystalle mit 4 Mol. Krystallwasser[1]), an der Luft allmählich verwitternd	$CdBr_2 \cdot 4H_2O$	0,94	3,4	250	16
Bromammonium, weisses Krystallpulver, wird an der Luft feucht und reagirt stets sauer	NH_4Br	1,29	31,5	890	112
Bromnatrium, zerfliessliche Krystalle	$NaBr \cdot 2H_2O$	1,10	15,9	1200	—
Bromkalium, luftbeständige Würfel	KBr	1,62	750	5000	1700
Jodcadmium, luftbeständige Schuppen, das haltbarste Jodsalz	CdJ_2	1,13	0,98	3,6	2,0
Jodammonium, weisses Pulver, welches (besonders an Licht und Luft) bald gelb und feucht wird	NH_4J	0,60	4,0	210	20
Jodnatrium, zerfliessliche Krystalle	$NaJ \cdot 2H_2O$	0,55	12,0	360	—
Jodkalium, ziemlich beständige Würfel	KJ	0,71	68,3	370	120
Einfach-Ammonium-Cadmiumbromid, sehr beständige Nadeln	$2NH_4Br \cdot 2CdBr_2 \cdot H_2O$	0,73	5,3	280	24
Vierfach-Ammonium-Cadmiumbromid, luftbeständig	$4NH_4Br \cdot CdBr_2$	0,96	zerfällt damit		
Einfach-Natrium-Cadmiumbromid, luftbeständig	$2NaBr \cdot 2CdBr_2 \cdot 5H_2O$	1,04	3,7	190	—
Einfach-Kalium-Cadmiumbromid, verwitterte Säulen	$KBr \cdot CdBr_2 \cdot H_2O$	0,79	zerfällt damit		
Vierfach-Kalium-Cadmiumbromid, rhomboëdrische Krystalle	$4KBr \cdot CdBr_2$	1,40	zerfällt damit		
Einfach-Ammonium-Cadmiumjodid, farblose Nadeln, ganz luftbeständig	$2NH_4J \cdot 2CdJ_2 \cdot H_2O$	0,90	0,88	2,4	—
Zweifach-Ammonium-Cadmiumjodid, farblose Würfel, weniger beständig als das vorige	$2NH_4J \cdot CdJ_2 2H_2O$	0,58	0,70	8,9	1,8
Zweifach-Natrium-Cadmiumjodid, zerfliessliche Nadeln	$2NaJ \cdot CdJ_2 \cdot 6H_2O$	0,63	0,86	10,1	—
Einfach-Kalium-Cadmiumjodid, luftbeständige Krystalle	$KJ \cdot CdJ_2 \cdot H_2O$	0,94	—	—	—
Zweifach-Kalium-Cadmiumjodid, luftbeständige Octaëder	$2KJ \cdot CdJ_2 \cdot 2H_2O$	0,73	1,4	24,5	4,5

Da Bromkalium in Alkoholäther schwer löslich ist und es sich immer bildet, wenn irgend welche Bromsalze mit Kaliumsalzen zusammenkommen, so ist es nicht möglich mit Kaliumsalzen ein Negativcollodion stark zu bromiren. Am geeignetsten ist hierzu ein Gemisch von Bromcadmium und -Ammonium oder das Doppelsalz der beiden, welches sehr schön krystallisirt und beständig ist. — Das einfache

1) Bei 100 Grad C. verlieren sie 2 Mol. aq., bei 200 Grad C. alles Wasser. Sublimirtes Bromcadmium bildet wasserfreie Schuppen; dasselbe kommt (trotz der Anempfehlung Hesse's, Phot. Corresp. 1865. S. 301) nicht in den Handel.

Ammonium-Cadmiumbromid wurde vom Verfasser 1876 zuerst rein dargestellt, analysirt und in die Photographie eingeführt[1]).

Die verschiedenen Metalljodide und Bromide beeinflussen das Collodion in Bezug auf Dickflüssigkeit, Haltbarkeit, Zähigkeit des Häutchens, der Empfindlichkeit, Intensität und Farbe des Bildes. Cadmiumsalze machen es dickflüssig, geben aber ein sehr haltbares Collodion, Ammonium- und besonders Natriumsalze machen es dünnflüssig und zersetzen sich bald unter Rothfärbung, Kaliumsalze ändern die Consistenz wenig und sind haltbarer als die beiden letzteren, Zink- und Calciumsalze machen es dünn und wenig haltbar.

Die Lichtempfindlichkeit, sowie auch die Schnelligkeit, womit sich die nassen sensiblen Collodionschichten entwickeln, hängen nicht nur von der Quantität der Jodirung (s. S. 221), sondern auch von der Natur der Jod- und Bromsalze ab. So z. B. geben Negativcollodien, welche mittels Kalium- oder Cadmium-Kaliumsalzen hergestellt sind, weniger lichtempfindliche Schichten, als Cadmium-Ammonium-Collodion, oder Lithium- und Strontium-Collodien (resp. *Cd* + *Li*- oder *Cd* + *Sr*-Collodion); ja die beiden letztgenannten sind in der Regel (unter sonst gleichen Umständen) sogar noch etwas empfindlicher als die Cadmium-Ammonium-Collodien. Der Grund dieser Erscheinung dürfte darin liegen, dass die verschiedenen Jodsalze sehr verschieden hygroskopisch sind und beim Verdunsten der jodbromsalzhaltigen Collodionschicht mehr oder weniger lang flüssig bleiben. Die Cadmium-Ammonium-Doppelsalze bleiben beim Verdunsten des Collodions länger in wässerigflüssigem Zustande als Kaliumsalze und in noch höherem Masse ist das erstere bei Lithium- oder Strontium-Cadmiumjodid der Fall. Sind aber zerfliessliche Jodbromsalze unter Zurückhaltung von Feuchtigkeit in der Negativcollodionschicht vorhanden, so scheint diese wasserhaltige Masse bei der Doppelzersetzung im Negativsilberbade empfindlichere Jodbromsilberschichten zu geben.

Am gebräuchlichsten sind Gemische von Cadmiumsalzen mit Ammoniumsalzen. Am besten ist es, wenn die Gemische sich der Zusammensetzung eines Doppelsalzes nähern, z. B. Ammonium-Cadmiumjodid und -bromid. In der Regel sind diese Gemische leichter löslich als die einzelnen Salze[2]) (s. obige Tabelle).

---

1) Phot. Corresp. 1876. S. 93. Zur Darstellung von einfach Ammonium-Cadmiumbromid löst man 10 Th. Bromammonium und 35 Th. Bromcadmium in Wasser auf und dampft zur Krystallisation ein.

2) Es ist lange bekannt, dass Cadmiumsalze die Löslichkeit der Kaliumsalze im Collodion vermehren z. B. Hardwich (Manual of Phot. Chem. 1859; deutsch 1864. S. 125).

Collodion mit Jodkalium allein [1]) wurde nur in älteren Büchern empfohlen [2]), später nicht für sich allein verwendet [3]). Es färbt sich bald roth (in 2 bis 3 Wochen) und gibt dann unempfindliche, harte Platten. Dasselbe gilt für Jodammonium [4]), welches zarte Bilder gibt, aber sehr unbeständig ist. Auch Gemische dieser Salze mit deren Bromsalzen zeigen ähnliches Verhalten.

Cadmiumsalze im Collodion wurden von Laborde 1853 eingeführt und namentlich Bromcadmium mit Alkalijodiden (z. B. Jodkalium) zu mischen empfohlen [5]), sowie er auch Jodcadmium besonders pries [6]). Collodion mit Cadmiumsalzen allein schrieb Monckhoven schon 1855 vor [7]), später besonders H. W. Vogel als „Aequivalent-Collodion“ [8]), welches jahrelang haltbar und von allen das beständigste ist; leider machen sie das Collodion etwas dickflüssig, vertragen wenig Wasser im Collodion und vermindern die Brillanz, weshalb man die Cadmiumsalze in der Regel mit Ammonium-, Kalium- oder anderen Salzem mischt (s. S. 224).

Natriumsalze scheint zuerst Laborde 1857 versucht [9]) zu haben und Maywell Lyte verwendete 1861 eine Jodirung von Jodnatrium mit Jod- und Bromcadmium. Die Natriumcollodien ähneln in ihren Eigenschaften denen mit Kaliumsalzen. Das Jodnatrium ist in Alkoholäther leicht, das Bromnatrium aber schwer löslich. Die Collodien lassen sich vermöge der leichten Löslichkeit des ersteren stark jodiren [10]), werden

---

1) Man sättigt $1^1/_2$ Proc. Rohcollodion (Alkoholäther 1 : 1) mit Jodkalium. Es lösen sich ungefähr 0,8 bis 0,9 Proc. Jodkalium.

2) Le Gray schrieb 1852 Jodkalium oder Jodammonium vor („Photographie“ 1852. S. 94), später empfahl er Jodzink („Photographie“ 1854. S 94).

3) Die geringe Löslichkeit bewog Gaudin schon 1857 zum Aufgeben des Jodkalium (Kreutzer's Jahrber. f. Phot. 1857. S. 135; aus La Lumière 1857. S. 181).

4) War von Bingham bald nach Le Gray empfohlen (Compt. rend. 1852. No. 19). Es arbeitet nicht so kräftig wie Jodkalium, wie schon Montizon fand (Cosmos. 1854. S. 213).

5) Laborde und Brebisson versuchten auch $FeBr_2$, $NiBr_2$, $ZnBr_2$, $HgBr_2$, fanden aber $CdBr_2$ am passendsten (La Lumière 1853. No. 29).

6) Er zog es der Haltbarkeit wegen dem KJ, NaJ, NH_4J, BaJ_2, ZnJ_2, Al_2J_6, FeJ_2 vor (Bull. Soc. franç. 1857. S. 98. Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 265.

7) Monckhoven, Traité de phot. 1855.

8) Vogel löst 1 g Bromcadmium und 5 g Jodcadmium in 90 ccm absolutem Alkohol auf und mischt 270 ccm 2proc. Rohcollodion hinzu (Vogel's Lehrbuch der Phot. 1. und 2. Aufl.).

9) Bull. Soc. franç. 1857. S. 98.

10) H. W. Vogel's Recept s. Lehrbuch der Photographie. 3. Aufl. 1878. S. 282; aus Phot. Mitth. 1865. S. 111.

aber bald dünnflüssig. Meynier brachte 1866 ein Gemisch von NaJ, CdJ_2 und $CdBr_2$ als „Bromojodurecadmicollodique“ in den Handel[1]).

Lithiumsalze wurden wohl zuerst von Schnauss (1860) empfohlen[2]) und Lithiumcollodion besonders von Liesegang in den Handel gebracht; sie arbeiten mit Cadmiumsalzen combinirt gut, aber sind nicht sehr beständig. Man verwendete Lithiumsalze zu „Rapidcollodion“, denn sie machen das Negativcollodion (für Halbtonbilder) ein wenig empfindlicher als Cadmiumammoniumsalze, jedoch weniger haltbar. Eine gute Vorschrift für Lithiumcollodion ist folgende: 6 g Jodlithium, 3 g Jodammonium und 1,2 g Bromammonium werden in 175 ccm Alkohol gelöst und 1 Vol. dieser Lösung mit 3 Vol. Rohcollodion (2 Proc.) vermischt.

Der hohe Preis der Lithiumsalze und die verhältnissmässig geringe Haltbarkeit derselben sind die Veranlassung, dass dieselben nur in sehr geringem Masse verwendet werden.

Bromzink bewährt sich wohl für Collodion-Emulsionen gut, aber Jod- und Bromzink[3]) kam im nassen Collodionverfahren bald ausser Gebrauch.

Strontiumsalze wurden im Negativcollodion von Liesegang (Phot. Archiv. 1869. S. 74) empfohlen; er verwendete Jodstrontium, gemischt mit Jod- und Bromcadmium. Das Strotiumcollodion ist sehr empfindlich und gibt sehr schleierlose contrastreiche Negative, weshalb man in neuester Zeit zur Herstellung von Rasternegativen für Autotypie wieder auf dasselbe zurückkam. Eine gute Vorschrift ist die folgende: 10 g Strontiumjodid und 1,8 g krystallisirtes Cadmiumbromid werden in 200 ccm Alkohol gelöst und filtrirt. Hiervon wird 1 Vol. mit 3 Vol. dicken Rohcollodions vermischt (Eder, Phot. Corresp. 1895. S. 167). Manche Collodien, welche nicht genügende Consistenz besitzen, vertragen diese starke Salzung mit Jodstrontium nicht, sondern geben im Silberbade Andeutungen von marmorartigen Flecken; in diesem Falle fügt man Rohcollodion zu oder vermischt das Strontiumcollodion mit gleichen Theilen von Eder's „Cadmium-Ammonium-Collodion für Halbtonreproductionen“ (s. S. 228).

Für Negativcollodien versucht, aber später in der Praxis nicht angewendet oder wieder aufgegeben wurden die Jodide oder Bromide

---

1) Phot. Archiv. 1867. S. 17. Phot. Corresp. 1870. S. 111.

2) Phot. Archiv. 1860. S. 62.

3) Anfangs empfohlen von Le Gray (1854); ZnJ_2 und $CdBr_2$ von Mayall (1855) etc. — Zinksalze geben zart zeichnende Collodien, die aber wenig haltbar sind. — In neuerer Zeit ist Zinkcollodion fast nie benutzt. Dagegen gibt Liébert in seiner „Photographie en Amerique“ (1878) viele Vorschriften mit diesem Salze.

von Nickel[1]), Barium[2]), Magnesium[3]), Calcium[4]), Aluminium[5]), Eisen[6]).

Arsensalze[7]), organische Jodirungssalze[8]) konnten sich gleichfalls nicht Bahn brechen.

B. Wirkung von freiem Jod oder Brom im Negativcollodion.

Freies Jod im Collodion ändert dessen Eigenschaften in charakteristischer Weise. Es färbt dasselbe blutroth, drückt die Empfindlichkeit der Platte herab, bewirkt aber grössere Klarheit und vermehrt die Contraste. Diese Wirkung wurde schon von Le Gray (1852), Belloc (1854) u. A. erkannt und Gaudin[9]) wies 1855 darauf hin, dass Salpetersäure im Negativ-Silberbade im ähnlichen Sinne wirkt[10]). Man setzt besonders für schön transparente Bilder, z. B. Glaspositive, sowie

1) S. Note 5 auf Seite 215.

2) Wenderoth, Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1860. Bd. 1, S. 46. Laborde hatte BaJ_2 schon 1857 als sehr zersetzlich erkannt.

3) Brommagnesium von Belitzki 1858 (Horn's Journ. Bd. 10, S. 31) empfohlen; MgJ_2, $MgBr_2$ und NH_4Br von Mayall, Heich u. A. anfangs empfohlen, von Mayall später (1860) verworfen (Horn's Journ. Bd. 13, S. 76).

4) Bromcalcium von Berry empfohlen (Horn's Journ. 1855. Bd. 4, S. 47); CaJ_2 neben Cd- und Na-Salzen von Köhnke (Bühler's Memorial. 1868) etc.

5) Jodaluminium versucht von Laborde (Bull. Soc. franç. 1857. S. 98. Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 267); Jod- und Bromaluminium von Draper (Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 270) u. A.

6) Sowohl Eisenchlorid als -jodür lösen sich in Alkohol. Jodeisen wurde zuerst von Wood 1844 in der Papierphotographie angewendet (s. d. Band S. 129). Brebisson (ibid.), Weiler (1857, Horn's Journ.) u. A. setzten es dem Jodkalium-Collodion als Beschleuniger zu. — Aber nur anfangs wirkt Eisenjodür als Beschleuniger, es reducirt bald das Silberbad (Hardwich) und macht das Collodion gallertartig (Couillard, Kreutzer's Jahrber. 1856. S. 174). — Bromeisen fand Monckhoven ganz untauglich (Horn's Journ. 1858. S. 17); auch Schnauss verwarf die Eisensalze im Collodion.

7) Kingsley in Paris setzte anfangs der fünfziger Jahre als Beschleuniger Arsenjodid und -bromid zum Jodsalzcollodion (Martin's Handb. d. Phot. 1857. S. 215). Sutton fand, dass dadurch die Bilder kräftiger, die Farbe des reducirten Silbers schwärzer wurde (Phot. Notes. 1860. S. 157. Kreutzer's Zeitschr. Bd. 3, S. 10). Das Collodion verdirbt damit bald.

8) Babo schlug 1855 Jodtetraäthylammonium im Collodion vor (Poggendorff's Annal. Bd. 97 [173], S. 499); Hardwich fand es sehr beständig. Monckhoven versuchte 1860 Jodoctyl ohne, Jod- und Bromäthylammin aber mit Erfolg (Phot. Arch. 1861. S. 72) und brachte solches Collodion gemischt mit Cd-Salzen 1873 in den Handel (Phot. Corresp. 1873. S. 125), gab es später aber selbst auf. — Jodwasserstoffsaures und bromwasserstoffsaures Anilin sind ohne Nutzen (Eder und Tóth, Phot. Corresp. 1877. S. 9).

9) Horn's Phot. Journ. 1855. S. 84.

10) In der That macht Jod, sowie es mit Silbernitrat zusammenkommt, Salpetersäure frei.

für Reproductionen von Kupferstichen, welche sehr klare Schwärzen haben sollen, zum gewöhnlichen Negativcollodion einige Tropfen alkoholischer Jodtinctur (bis zur dunkelgelben oder gelbrothen Farbe) zu. 3 bis 4 Tropfen conc. Salpetersäure pro Liter Negativcollodion wirken ähnlich, indem sie rasch Jod frei machen; Eisessig wirkt ähnlich, aber weniger energisch [1]).

Freies Brom wirkt ähnlich wie Jodtinctur, weil es aus den Jodiden Jod frei macht [2]); auch Bromwasserstoffsäure bewirkt Klarheit der Negative [3]).

C. Verschiedene Zusätze zum Negativcollodion.

Viele Substanzen wurden dem jodirten Negativcollodion zugesetzt, entweder als „Beschleuniger" oder als Mittel zur Vermehrung der Intensität, Klarheit etc. Es sind zu nennen: Essigsaures Natron [4]), essigsaures Blei [5]), salpetrigsaures Blei [6]), salpetrigsaures Kali oder Natron [7]), Chlorplatin [8]), Bromgold [9]), Chlorgold [10]), Gallussäure [11]), Tannin [12]), phosphorigsaures Kali sowie unterphosphorigsaures Natron [13]), salpetersaures

1) Von Brebisson empfohlen. — Wilde schlug den Zusatz von einigen Tropfen folgender Lösung vor: 1 Th. Eisessig, 1 Th. Alkohol, $^1/_2$ Th. Jod (Phot. Mitth. 1869. S. 27).

2) Vergl. Eder (Phot. Corresp. 1878. S. 211; 1879. S. 132). — Pascalis setzte dem Negativcollodion 1854 „bromirten Aether" zu (Horn's Journ. Bd. 2, S. 26); Barié reines Brom (Kreutzer's Jahrber. 1856. S. 69), ebenso Keith (Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 131); Liébert (Phot. en Amérique. 1878. S. 453) und Wilde (Phot. Corresp. 1879. S. 110) „bromirten Alkohol" d. i. 1 Th. Brom und 8 Th. Alkohol.

3) Simpson, Brit. Journ. Bd. 7, S. 22. Kreutzer's Zeitschr. 1860. S. 6.

4) Macht das Bild rasch erscheinen (Parr, Horn's Journ. 1846. Bd. 6, S. 40. Heinlein's Photographicon. 1864. S. 63) und wurde von Dr. Heid zu seinem in den siebziger Jahren beliebten „Wiener Momentcollodion" zugesetzt.

5) Phot. Archiv. 1861. S. 238.

6) Für Entwickelung mit Gallussäure (Laborde, Monckhoven's Traité general de Phot. 1846. S. 169).

7) Vermehrt die Intensität und kürzt die Expositionszeit ab (Hardwich, Manual. S. 129; Sahler).

8) Vermehrung der Intensität.

9) Macht empfindlich, aber sehr schleierig (Berry).

10) Empfohlen von Barnes (vergl. Davis, Heinlein's Photographicon. 1864. S. 63). Dieselben Fehler wie voriges.

11) Auf 1 Liter Negativcollodion 10 ccm alkoholische Gallussäurelösung (1 : 1000) erklärten manche als Beschleuniger, andere erhielten Schleier (Monckhoven's Traité. 1846. S. 169. Bovey, Phot. Arch. 1870. S. 92).

12) Aehnlich wie voriges Mittel (Phot. Archiv. 1861. S. 238).

13) Als Beschleuniger (Sahler, Brit. Journ. Phot. Bd. 9, S. 331. Bollmann's Phot. Monatshefte. 1863. S. 101).

Uranoxyd [1]), Jodstickstoff [2]), Harnstoff [3]), Creosot [4]), Aldehyd [5]), Chloroform [6]), Jodoform [7]), Chloralhydrat [8]), Glycerin [9]), Zucker [10]), essigsaures Morphin [11]), Leberthran [12]), Benzin, Hellenin, Terpenol [13]), Anilin [14]), Kampher [15]), Seife [16]), fettsaures Silberoxyd [17]), Carbolsäure [18]), Glycyrrhizin [19]), Nelkenöl [20]), Harz gekocht mit Ammoniak [21]), alkoholische

1) Soll altes schlechtes Negativcollodion restauriren (Fink, Phot. Corresp. 1865. S. 186).

2) Als Beschleuniger?! (Bull. Soc. franç. 1873. S 83.)

3) Hase, Horn's Phot. Journ. 1855. Bd. 3, S. 15 und 23.

4) Archer, Kreutzer's Jahrber. Phot. 1855. S. 18.

5) Soll nach Conduché beschleunigen, nach Babo verzögern, nach Monckhoven indifferent sein, dagegen nach Feyerabend Schleier verursachen (s. S. 240).

6) Soll das Häutchen structurlos machen, namentlich Netzbildung beseitigen; Zusatz von 1 bis 5 Procent (Shabold, Journ. Phot. Soc. London. 1855. S. 56. Patrik, Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 261).

7) Soll die Schicht poröser machen (Hockin 1852), aber die Empfindlichkeit vermindern (Hardwich, Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 253).

8) Soll klären und empfindlicher machen (Brit. Journ.; Liesegang, Phot. Archiv. 1870. S. 93).

9) Zusatz von 1 bis 5 Procent Glycerin erhält die Platten lange feucht und macht ein wenig empfindlicher (zuerst Pollack, Kreutzer's Jahrber. 1850. S. 64, dann Carbutt, Philadelphia Phot. 1977). Nach einigen Tagen verdirbt es allmählich.

10) 1 Procent soll empfindlicher machen (Bull. Assoc. Belge Phot. 1875. Bd. 1, S. 255).

11) Vermehrung der Empfindlichkeit (Phot. Archiv. 1867. S. 233).

12) Beschleuniger (Hallenbeck, Phot. Mitth. 1872. Bd. 8, S. 188. Barner, Journ. Phot. Soc. London. 1860. S. 215).

13) Alle drei sollen haltbar machen (Hallenbeck s. vorige Note).

14) Beschleuniger (Schwier).

15) Besonders für Ambrotyp- oder Pannotyp-Collodion. 1 g Kampher auf 500 ccm Collodion (Cutting 1855. Dingler's Journ. Bd. 136, S. 206. Heinlein, Photographicon. 1864. S. 65. Liébert, Phot. en Amerique. 1878. Prümm, Phot. Mitth. Bd. 10, S. 102.

16) Simpson (Phot. Mitth. 1867. Bd. 3, S. 210).

17) Niederschlag von Seife und Silbernitrat; soll grössere Feinheit bewirken (Courtenay).

18) Beschleuniger; verdirbt das Silberbad (Voyle, Phot. Arch. 1868. S. 279).

19) Bestandtheil der Süssholzwurzel. Schon zwei Tropfen einer alkoholischen Lösung (1:85) pro 30 ccm Negativcollodion ändern die Farbe des Silberniederschlages und machen intensiver (Hardwich, Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 103).

20) Vier Tropfen pro 30 ccm alten Negativcollodions sollen die Empfindlichkeit erhöhen; auch Steigerung der Intensität (Hadow 1854, Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 251. Hardwich's Manual). — Der als Beschleuniger in den funfziger Jahren verkaufte „Liqueur Johnson No. 2" enthielt etwas ätherisches Oel.

21) Gibt sehr intensive Bilder (Hardwich).

Wachslösung oder Ceroleïn[1]), Guttapercha[2]). Ueber Nitroglucose s. S. 120. — Alle diese Zusätze haben bei ihrer Anwendung in die Praxis meistens unregelmässige Resultate gegeben und mehr Schaden als Nutzen gebracht.

Der Zusatz von Farbstoffen in das Negativcollodion für das nasse Collodionverfahren hat den Zweck, farbenempfindliche (orthochromatische) Schichten herzustellen und zu diesem Zwecke haben sich Eosinfarben gut bewährt (s. orthochromatisches Collodionverfahren). Die zu anderen Zwecken früher vorgeschlagenen Färbungen des Collodions[3]) haben sich nicht bewährt.

D. Ueber das beste Verhältniss von Jod-, Brom- und Chlorsalz im nassen Collodionverfahren mit saurer Eisenvitriol-Entwickelung.

Reines Jodcollodion[4]) ist empfindlicher als Bromcollodion[5]) und dieses wieder mehr als Chlorcollodion; das erstere silbert sich im Silberbade viel rascher als das zweite. Ueber das Verhalten gegen das Sonnenspectrum s. Bd. I, Erste Abth., S. 241.

In der photographischen Praxis haben sich am besten Jodbrom-Collodien mit überschüssigem Jodsalz bewährt. Jodbrom-Collodion gibt mehr Details in den Schatten; Jodcollodion erzeugt leicht Härten und solarisirt schneller. Man sagt: „Jodcollodion ist empfindlicher für starke, Jodbrom-Collodion für schwache Lichtstrahlen“[6]); nach neuerer Auf-

1) Soll in kleinen Mengen empfindlicher machen (wahrscheinlich zuerst von Halphen in „La Lumière“ im Januar 1854, dann von Lespiault, Lumière Juli 1854 angegeben). — Darstellung von Ceroleïn Bd. II, S. 80.

2) Fry bewahrte Collodion absichtlich in Guttaperchaflaschen auf, um es dicker zu machen (Kreutzer's Jahrber. 1851. S. 89). Man versuchte auch Zusatz von der Lösung in Chloroform oder Essigäther.

3) Die Idee Collodion zu färben hatte zuerst Milton Sanders, welcher mit Curcuma das Collodion gelb färbte (sogen. Xantho-Collodion), um die Schicht photographisch undurchsichtbar und die Bilder zarter zu machen (Kreutzer's Zeitschr. 1861. Bd. 3, S. 106). — Anilinroth wollte Aitken (Phot. Mitth. Bd. 11, S. 18) und Cooper dem Collodion als Mittel gegen Lichthöfe zusetzen (s. Bd. II, S. 59); Eosin wurde von Waterhouse (Phot. Mitth. 1876. Bd. 13, S. 16) zuerst versucht, Methylviolett von Scottelari zu $^5/_{100}$ pro mille zugesetzt (Phot. Mitth. Bd. 14, S. 208), ohne dass andere besonders reussirten.

4) In den Anfangszeiten des Collodionverfahrens bis Ende der funfziger Jahre fast ausschliesslich benutzt.

5) Laborde versuchte 1853 reines Bromcollodion (Lumière. 1853. S. 29). Desgleichen Berry (1854; Dingler's Journ. Bd. 131, S. 467; Bd. 132, S. 79); Sutton (Phot. Archiv. 1871. S. 84) u. A. Es wurde niemals in der Praxis angewendet, weil es keine Brillanz gibt.

6) Carey Lea (Phot. Archiv. 1867. S. 280, aus Philadelphia Photogr.); H. W. Vogel (Phot. Mitth. 1871. 1871. Bd. 7, S. 295).

fassung ist beim Jodbromcollodion eine geringere Anfangswirkung zur Erzeugung des ersten Lichteindruckes erforderlich, als beim Jodcollodion, welches eine verhältnissmässig grössere Lichtintensität zur Erzielung einer deutlichen photochemischen Anfangswirkung bedarf. Reines Jodcollodion wird für Reproductionen von Karten etc. mit Vorliebe verwendet und wird hierfür z. B. an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, sowie im k. k. militärgeographischen Institute zu Wien verwendet. Für Halbtonbilder sind Jodbromcollodien vorzuziehen (Eder).

Für die Porträt-, Landschafts-Photographie etc. hatte die Einführung von Bromsalz ins Jodcollodion, welche um 1850 geschah [1]), die günstigsten Folgen.

Das Verhältniss vom Bromsalz zum Jodsalz ist seit 1851 [2]) ungefähr dasselbe geblieben, nämlich 1 Theil zu 3 bis 5 Theilen. Am genauesten lässt sich dies durch Aequivalentzahlen ausdrücken, was Heish [3]) und besonders H. W. Vogel durchführten. Vogel erklärt für Halbtonbilder 1 Aeq. Brom auf 5 Aeq. Jod am besten; mehr Jod gibt sehr intensive Lichter, viel Brom arbeitet dünner, ja kann sogar einen weisslichen Schleier (sogen. „Bromschleier") geben. Dieses Verhältniss hatte sich für Porträt-Collodion bewährt, solange man noch mit nassen Platten arbeitete. Gegenwärtig wird Jodbrom-Collodion nur noch in Reproductionsanstalten als „weich arbeitendes Collodion" für Halbtonbilder verwendet und zwar bewährt sich das genannte Verhältniss hierzu am besten (Eder).

Obwohl Jodchlor-Collodion für Halbschatten empfindlicher ist, als Jodcollodion, so steht es doch hinter dem Jodbrom-Collodion zurück;

---

1) Ueber die erste Einführung von Brom im Jahre 1840 s. Bd. I, Abth. I, S. 142, ferner Bd II, S. 116. — Die Frage nach der ersten Anwendung von Bromsalzen im Collodion wurde 1860 zu einer brennenden, als Tomlinson, welcher das von Cutting und Turner im Juli 1854 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika für die Anwendung von Bromsalzen im Collodion erworbene Patent gekauft hatten, für die Erlaubniss hierzu jährlich nicht weniger als 50 bis 200 Dollars von jedem Photographen verlangte und seinen Plan mit der Unterstützung der Gerichte durchzuführen suchte. Da Cutting beanspruchte seine Erfindung im Frühjahre 1852 gemacht zu haben, so war es von Wichtigkeit zu beweisen, dass schon vor 1852 Bromsalze im photographischen Collodion angewendet wurden (Phot. Archiv. 1860. S. 189; 1866. S. 337 und 396). Es gelang den Nachweis zu liefern. In der zweiten Auflage der „Chimie photographique par Barreswil et Davanne 1851" wird gesagt: „Manche Photographen setzen ihrem Collodion ein lösliches Bromsalz (Bromcadmium, -ammonium oder -kalium) zu . . . das Bromsilber gibt das Grün besser wieder . . . Man nimmt gewöhnlich auf 4 Theile Jodsalz 1 Th. Bromsalz . . ."

2) S. vorige Anmerkung.

3) Heish, Elements of phot. 1863.

es wurde öfters versucht[1]), hat sich aber nicht eingebürgert, ausser für Karten-Reproductionen, wozu es im militärgeographischen Institut in Wien während einiger Zeit benutzt[2]), jedoch gegenwärtig durch das reine Jodcollodion verdrängt wurde.

Fluorsalze wurden in der irrigen Voraussetzung dem Collodion zugesetzt, dass Fluornatrium und Silbernitrat Fluorsilber bilden, was nicht der Fall ist[3]); man glaubte in den Fluorsalzen einen Beschleuniger gefunden zu haben[4]), jedoch scheint dies bloss der meistens vorhandenen alkalischen Reaction der unreinen Fluoride zuzuschreiben zu sein.

Cyansilber ist ohne Nutzen, desgleichen Lösungen von Bromsilber in Cyankalium[5]). Andere Silbersalze s. Bd. II, S. 57 und 58.

E. Ueber die Quantität der Jod-Bromsalze im Negativcollodion.

Mit der Quantität der Jod-Bromsalze im Negativcollodion steigt bis zu einer gewissen Grenze (nämlich $1^1/_2$ bis 2,2 Proc. der Salze) die Empfindlichkeit. Darüber hinaus arbeitet das Negativcollodion (mit $1^1/_2$ bis 2 Proc. Pyroxylin) nicht empfindlicher, sondern intensiver aber unempfindlicher und überdies geben zu stark gesalzene Negativcollodien mormorartige Flecken im Silberbade, weil die Collodionhaut die allzu reichliche Jodsilbermenge nicht festzuhalten vermag; in diesem Falle muss man Rohcollodion zusetzen oder zähflüssigeres Collodion verwenden. Im Allgemeinen verträgt Collodion mit $1^1/_2$ Proc. Pyroxylin 2 Proc. Ammonium-Cadmium-Doppelsalz und 2,2 Proc. Cadmiumsalze (Eder und Tóth[6]); dickes und pyroxylinreiches Collodion jedoch mehr (H. W. Vogel, Zettnow[7]). Salzarme Collodien geben zartere, dünnere Bilder.

---

1) Heish (ibid. 1863. S. 216) und Van der Beck (Phot. Archiv. 1864. S. 393) benutzten für Kupferstich-Reproductionen Jodammonium mit $^1/_{10}$ Chlorcalcium; Newton nahm Chlor-, Brom- und Jodcadmium (Phot. Mitth. 1875. S. 227).

2) 1,6 g $CaCl_2$, 7,8 g CdJ_2, und 4,7 g NH_4J werden in 100 ccm Alkohol gelöst und zu Collodion (aus 15,6 g Pyroxylin, 500 ccm Aether und 400 ccm Alkohol) gegeben. Entwickler s. unten (Volkmer's Technik der Reproduction. 1880, aus Mitth. über Gegenstände des Artilleriewesens).

3) G. Wolfram zeigte, dass beide unverändert neben einander bestehen (Phot. Mitth. 1879. Bd. 16, S. 32).

4) Bingham, Blanquart, Hunt u. A. (vergl. Martin's Handb. d. Phot. 1857; Schnauss, Phot. Nachschlagebuch).

5) In den fünfziger Jahren öfters empfohlen z. B. Laborde (Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 2, S. 20).

6) Phot. Corresp. 1876. S. 98.

7) H. W. Wogel's Lehrb. d. Phot. 3. Aufl. 1878. S. 131.

F. Die Selbstzersetzung von jodirtem Negativcollodion und die Restauration desselben.

Das jodirte Collodion ändert sich je nach der Natur der angewendeten Salze binnen einigen Wochen bis mehreren Monaten. Die farblose Flüssigkeit wird gelb und allmählich roth; die damit präparirten Platten sind weniger empfindlich und arbeiten härter, contrastreicher, geben gute Strichreproductionen, sind aber für zarte Halbtonbilder dann weniger brauchbar. Mit der Zeit wird das Negativcollodion dunkelroth, wird dünnflüssig und gibt mürbe, wenig widerstandsfähige Schichten, indem die Zersetzung sich auch auf das Pyroxylin selbst erstreckt.

Frisches Negativcollodion, welches durch Jodzusatz roth gefärbt wurde, wirkt nicht identisch wie altes, welches freiwillig roth geworden ist. In letzterem sind nämlich ausser freiem Jod noch Zersetzungsproducte des Pyroxylins organischer Natur vorhanden, welche das Silberbild mehr schwärzlich färben und intensivere Negative verursachen [1]). Die Veränderungen im alten Jodsalz-Collodion sind complicirt und untenstehende Note hebt das Wichtigste hervor [2]).

Altes, roth und sauer gewordenes Jodbrom-Collodion, welches hart und unempfindlich arbeitet, ist am besten bei Seite zu stellen, indem durch alle Restaurirungsmittel das alte Collodion niemals die Empfindlichkeit und Zartheit eines frisch jodirten erreicht. Eine theilweise Restaurirung kann erreicht werden durch Mischen mit ganz frischem Jodbrom-Collodion, Cyankalium [3]), Ammoniak [4]), Natriumcarbonat [5]),

---

1) Diese Erscheinung beobachtete schon Hardwich 1850 (Kreutzer's Jahrber. 1856. S. 172. Journ. Phot. Soc. London. 1856. S. 201).

2) Jodsalzhaltiges Collodion wird mit der Zeit unter Jodausscheidung roth: 1. Wenn das Pyroxylin oder der Aether sauer waren; 2. Wenn das Collodion, namentlich in halbvollen Flaschen, im Lichte steht und der Aether „ozonisirt". 3. Die Hauptursache ist die Wechselwirkung von Jodkalium etc. mit Pyroxylin, wobei das letztere Salpetersäure abgibt und Kaliumnitrat, Jod, ein stickstoffärmeres Pyroxylin (z. B. wie Verfasser fand, den Stickstoffgehalt um 1 bis 2 Proc. vermindert) erzeugt, welches dünnflüssiger ist und mürbere Schichten gibt, wobei als Nebenproduct humusartige in Wasser lösliche organische Substanzen entstehen, welche ammoniakalische Silberlösung und alkalische Kupferlösung reduciren und denen ähnlich sind, welche beim Digeriren von Pyroxylin mit Aetzkali entstehen (s. Seite 176 und 177).

3) Zusatz von ein wenig gepulvertem Cyankalium und Schütteln bis zur Entfärbung (Halleur, Kunst d. Phot. 1853. Lindner, Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 29 u. A.).

4) Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 5, 38 und 40.

5) Spiller (Phot. Archiv. 1864. S. 61). Mariot, Wilde u. A. Zusatz einiger Tropfen Lösung oder des Pulvers.

Natriumbicarbonat[1]), Cocosnussseife[2]), Jodcadmium-Ammoniak[3]), Morphin[4]). Am besten aber ausser Cyankalium wirkt die Behandlung mit Cadmium-[5]) oder Zinkblech, weniger gut Silberfolien[6]), noch weniger Quecksilber[7]) und Calomel[8]).

Alkalien, wie Ammoniak[9]), Aetzkali[10]), Aetzkalk[11]) wirken entgegengesetzt den Säuren als „Beschleuniger"; sie be wirken das rasche Entwickeln des Bildes, aber meistens Schleier. Sie wurden meistens zu altem roth und sauer gewordenem Collodion gegeben[12]).

---

6) Liesegang (Phot. Archiv. 1864. S. 97). Celis (Phot. Mitth. Bd. 7, S. 29). Die Wirkung ist erst nach zwei bis acht Tagen sichtlich. Cadmiumblech wirkt rascher (Carey Lea, Phot. Archiv. 1865. S. 335).

7) Weyner, Phot. Mitth. Bd. 3, S. 244.

8) Dargestellt aus CdJ_2 und NH_3 (Sentek, Phot. Archiv. 1865. S. 148).

9) Cocco empfahl ein Gemisch von Morphin, Cadmiumcarbonat und Ameisensäure! (Phot. Archiv. 1867. S. 19).

10) Empfohlen von Lyte (Horn's Phot. Journ. 1855. S. 6), später von Gaudin, Hardwich, H. W. Vogel u. A. Man legt Cadmiumblech so lange in das rothe Collodion, bis es entfärbt ist.

1) Gleichfalls von Lyte empfohlen; s. vorige Note.

2) Von Crookes 1855 vorgeschlagen (Polytechn. Centralbl. 1855. S. 174. Cosmos. Bd. 5, S. 347).

3) Hardwich (Manual d. phot. Chemie 1863).

4) Clemens (Phot. Archiv. 1867. S. 335, aus Philadelphia Phot.)

5) Einige Tropfen pro 100 ccm (Le Gray 1852, Laborde, Horn's Journ. 1854. Bd. 2, S. 55), Belloc, Montizon u. A.

6) Phot. Archiv. 1860. S. 166. Piard, ibid. 1864. S. 84.

7) Le Grice, Vicker (Phot. Archiv. 1860. S. 26, 60 und 83).

FÜNFZEHNTES CAPITEL.

PRACTISCHE DURCHFÜHRUNG DES NASSEN COLLODIONVERFAHRENS.

I. Vorbereitung der Glasplatten.

Die Glasplatten, welche für das nasse Collodionverfahren benutzt werden, müssen aufs Beste gereinigt und polirt werden.

Das Poliren muss so vollkommen ausgeführt werden, dass die Platten den Hauch gleichmässig annehmen, sonst treten Putzstreifen im Bilde hervor — und zwar im nassen Collodionverfahren viel leichter als im Emulsionsverfahren (vergl. hierüber Bd. I dieses Werkes „Ergänzungsband").

Das Reinigen der Glasplatten, welche bereits einmal verwendet und lackirt waren, geschieht durch Einlegen derselben in eine Lösung von 1 Theil Soda in 4 Theilen Wasser während 24 Stunden, worauf man sie gut abspült und eventuell in verdünnte Salpetersäure legt; oder man reibt sie mittels eines Bauschens von Leinwand mit einer Mischung von Salpetersäure und gleichen Theilen Wasser ab. Bei unlackirten Platten entfällt die Behandlung mit Soda. Danach wird die Platte mit Wasser gut abgespült und jede Platte mit einem fettfreien Handtuche (mit Sodalösung ausgekocht) gut abgerieben und getrocknet. Es folgt dann das Poliren der Platten, welches mittels eines dünnen Breies von Schlämmkreide und schwachem Alkohol, Tripel- oder Polirroth geschieht; sehr gut ist auch Zusatz von Ammoniak zum Polirmittel.

Schliesslich ist Abreiben der Platten mit sehr schwacher alkoholischer Jodtinctur zu empfehlen, weil danach die Platten in der Regel reinere Schichten geben.

Die gereinigten und polirten Platten können sofort verwendet werden.

Häufig wendet man jedoch eine sogen. Vorpräparation der Platten an. Der Zweck derselben ist 1. das Entstehen von Putzstreifen etc. bei mangelhaft geputzten Platten zu vermeiden und 2. das

bessere Anhaften des Collodionhäutchens am Glase zu bewirken, welches mitunter beim langen Entwickeln und Verstärken herunterschwimmt.

Hierher gehört:

1. Das Bestreichen der Ränder der geputzten Platte mit Kautschuklösung, um das Herunterschwimmen der Schicht zu verhindern.

2. Am besten wirkt das Uebergiessen der Platte mit sehr dünner Kautschuk- oder Guttapercha-Lösung[1]), Abtropfen und Trocknen. Die Kautschukschicht verträgt das Abstauben und wird an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reprodnctionsverfahren in Wien in der Regel angewendet, besonders, wenn die Platten zur Herstellung von abgezogenen Hautnegativen dienen, wie man sie für Lichtdruckzwecke benöthigt. Der Kautschuküberzug bewirkt nicht nur grössere Reinheit der Schicht, sondern auch leichteres Abtrennen der abzuziehenden Collodionhaut.

3. Ueberziehen mit Eiweisslösung wird mitunter vorgezogen, weil die Ausdünstung des Benzins lästig fällt.

Auf die Vorzüge des Albuminirens der Glasplatten für den nassen Negativcollodion-Process machte nachdrücklich schon Gaudin 1861 als einer der Ersten aufmerksam und wies darauf hin, dass äusserst dünne Albuminschichten genügen, um das feste Anhaften der Collodionschicht dauernd zu vermitteln. Er rieb die Platte mittels eines Bäuschchens mit etwas unverdünntem Hühnereiweiss ein[2]).

Um das Albumin dünnflüssig zu machen, setzt man auf das Weisse von einem Ei nebst viel Wasser Ammoniak oder ebensoviel Eisessig zu[3]). Das Eiweiss wird zu Schaum geschlagen und filtrirt, wie auf Seite 151 dieses Bandes beschrieben ist. Zusatz von etwas Jodammonium ($^1/_{10}$ vom Gewicht des Eiweiss) zur Eiweisslösung erhöht die Kraft und Empfindlichkeit der Schicht, welche Beobachtung wohl zuerst Law 1854 machte.

---

1) Darstellung der Kautschuk-Lösung: 1 g klein zerschnittener nicht vulkanisirter Kautschuk wird mit 20 g Chloroform übergossen, worin er ausquillt und allmählich eine trübe dicke Lösung bildet. Diese Lösung wird mit 200 bis 300 ccm leichtem Petroleum-Benzin verdünnt und filtrirt.

2) La Lumière. 1861. S. 19 und 21.

3) Vogel schüttelt das Weisse von einem Ei mit 16 g Ammoniak und 5 Tropfen Carbolsäure mit reinen Glassplittern $^1/_4$ Stunde lang in einer Flasche. Die concentrirte Lösung hält sich drei Monate. Kurz vor der Anwendung filtrirt man, verdünnt sie mit 20 Vol. Wasser und filtrirt wieder (Lehrbuch d. Phot. 1878. S. 294). — Heighway löst das Weisse von einem Ei in 600 ccm Wasser, schüttelt mit Glasscherben in einer Flasche, filtrirt durch einen Schwamm oder Wolle. Die Lösung soll klar sein; ist sie es nicht (in Folge alter Eier), so setzt er einige Tropfen Ammoniak zu (Porträtphotographie. Deutsche Ausgabe 1877. S. 10). — Albuminlösung entspricht ihrem Zwecke, selbst wenn man 1 ccm flüssiges Hühnereiweiss mit 50 bis 100 ccm Wasser verdünnt (Abney, Phot. Archiv. 1872. S. 95).

Die gewaschenen Glasplatten werden noch nass mit der Eiweisslösung übergossen; die erste Portion lässt man ablaufen, giesst frische Eiweisslösung auf[4]) und stellt vertical auf einen Trockenständer oder auf Fliesspapier (s. Ergänzungsband dieses Werkes); getrocknet halten sie sich monatelang. Man braucht per $^1/_{10}$ qm 25 ccm Eiweisslösung (Vogel). Man achte darauf, die beeiweisste Seite zu erkennen[1]).

Statt des Eiweisses kann auch eine Lösung von 1 Th. Gelatine in 1000 Th. Wasser oder ähnliche Lösungen[2]) dienen. Weil Gelatine jedoch das Silberbad leichter verdirbt als Eiweiss, so zieht Vogel, Doyle[3]) u. A. das Letztere vor. Um die Gelatine gänzlich unlöslich zu machen, wurde eine verdünnte Chromalaun-Gelatine-Lösung als Unterguss, besonders für Collodion-Trockenplatten mit alkalischer Entwickelung empfohlen[4]), ebenso auch Caseïn-Lösung[5]).

Man hüte sich bei Anwendung dieser Körper aber vor Benetzung der Rückseite der Platte, damit das Negativ-Silberbad nicht verdorben wird[6]).

II. Practische Vorschriften zur Darstellung von jodirtem Negativcollodion.

Das Rohcollodion wird meistens derartig jodirt („gesalzen"), dass man zum klaren Rohcollodion eine filtrirte alkoholische Lösung der Jodbromsalze gibt; auf diese Weise erhält man rascher ein geklärtes Collo-

4) Bequem ist das Arbeiten in einer Schale mit ebenem Boden. Diese muss nur so viel Albuminlösung enthalten, dass die Glasplatte, wenn man sie hineinlegt, nicht davon überdeckt wird. Man senkt die Platte mittels eines Hakens so auf die Lösung, dass die eine Fläche völlig berührt wird, zieht heraus und lehnt zum Trocknen an die Wand (Swan, Phot Archiv. 1873. S. 82).

1) Der Hauch bleibt auf der Glasseite leicht haften, die Albuminschicht schillert dagegen nur in Regenbogenfarben (H. W. Vogel). — Man kann auch auf die Rückseite nur ein Stückchen Papier kleben.

2) Z. B. 1 Th. Gelatine gelöst in 30 Th. warmem Wasser und 40 Th. Eisessig, worauf man 210 Th. Wasser, dann 240 Th. Alkohol zusetzt; ist jahrelang haltbar und dient für nasse und trockene Collodionplatten (Beasley, Phot. Aschiv. 1877. S. 82).

3) Phot. News. 1879. S. 33.

4) Cooper löst 4 g Gelatine in 250 ccm heissem Wasser, fügt 8 ccm Chromalaunlösung (1:50) hinzu und filtrirt. Durch einige Tropfen Carbolsäure wird die Haltbarkeit auf einige Monate verlängert. Vor der Verwendung werden die polirten Platten mit heissem Wasser, dann zweimal mit dieser Lösung übergossen und getrocknet (Cooper, Phot. News. 1879. S. 273). Die Lösung ist noch nach bedeutendem Verdünnen wirksam (Verf.).

5) Man verdünnt 10 Th. Milch mit 5 Th. Wasser, coagulirt das Caseïn durch einige Tropfen Eisessig, lässt absetzen und behandelt den auf einem Leinwandfilter gesammelten und ausgepressten Rückstand mit Alkohol und Aether, um ihn zu entfetten. Der Rückstand wird in 5 Th. Ammoniak und 3 Th. Wasser gelöst. Vor dem Gebrauche verdünnt man mit dem drei- bis vierfachen Volumen Wasser (Luke, Phot. Archiv. 1873. S. 142. Phot. Corresp. 1873. S. 127).

6) Bei Collodion-Emulsion fällt diese Gefahr weg.

dion, als wenn man alle Bestandtheile in festem Zustande zugleich auflöst und dann erst abstehen lässt.

An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien sind (nach Eder) folgende Negativcollodien in der Reproductionsabtheilung eingeführt.

Als Rohcollodion dient eine ganz klare Lösung von:

2 g Collodionwolle in
50 ccm Alkohol und
50 ccm Aether

oder käufliches 2 procentiges Rohcollodion.

A. Jodirungsflüssigkeit für weich arbeitendes Collodion zu Halbton-Reproductionen (nach Eder): Man löst:

Jodcadmium . . . . . 7 g,
Jodammonium . . . . 3,2 g,
Bromammonium . . . 1,2 g,
Alkohol . . . . . 175 ccm.

Diese Mischung enthält Ammonium- und Cadmiumsalze in Form von Doppelsalzen und gibt im Collodion schöne Halbtonbilder für Lichtdruckzwecke, Vergrösserungen und alle Reproductionsarbeiten in Halbtonmanier mit dem gewöhnlichen Eisenvitriol-Entwickler (s. S. 250); derartiges Collodion arbeitet auch mit dem kupfervitriolhaltigen Eisenentwickler (S. 250) gut und gibt dann contrastreichere Negative, und insbesondere auch gute Rasternegative für Autotypie. Für letztere Zwecke empfiehlt sich auch das Strontiumcollodion, oder eine Mischung des letzteren mit dem Cadmium-Ammonium-Collodion zu gleichen Theilen. — Ein sehr zart und weich arbeitendes Collodion erhält man durch Herabsetzen des Jodcadmiums in obiger Normal-Jodirung und gleichzeitiger Vermehrung des Gehaltes an Bromammonium, nach folgender Vorschrift: 175 ccm Alkohol, 4,5 g Jodcadmium, 3,2 g Jodammonium und 2 g Bromammonium; diese Jodirung wird in derselben Weise wie die vorige bei der Herstellung von Negativcollodion verwendet.

B. Jodirungsflüssigkeit für hart arbeitendes Collodion zu Strichreproductionen für Photolithographie, Zinkographie etc. Man löst:

Jodcadmium . . . . . 10 g,
Jodammonium . . . . . 4 g,
in Alkohol . . . . . 200 ccm.

Die Jodirungsflüssigkeit ist stets sorgfältig durch Filtrirpapier zu filtriren. Man erhält damit ein sehr klar und contrastreich arbeitendes Collodion, welches aber merklich unempfindlicher als das vorige Collodion (A) ist, so dass man damit nur bei gutem Lichte arbeiten kann (vergl. S. 220); es arbeitet besonders gut mit dem Entwickler b S. 250.

Herstellung von Negativcollodion.

Zur Herstellung von jodirtem Negativcollodion mischt man:
1 Volumen filtrirter Jodirungsflüssigkeit (A oder B)
mit 3 Volumen zweiprocentigem klaren Rohcollodion.

Die Mischung ist sofort oder besser nach 24 Stunden verwendbar. Wünscht man sehr klare Negative, so setzt man dem Collodion etwas Jodtinctur bis zur dunkelgelben Farbe, oder einige Tropfen Salpetersäure auf 1 Liter Negativcollodion zu (s. S. 217).

Andere Vorschriften zur Herstellung von Negativcollodion sind:

Jodirungsflüssigkeit	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Alkohol	175 ccm	120 ccm	240 ccm	90 ccm	225 ccm	780 ccm
Jodcadmium . . .	7 g	2 g	7,5 g	5 g	1,55 g	6,6 g
Jodammonium . . .	3,2 g	3 g	0,7 g	—	1,55 g	16 g
Jodkalium	—	—	3,7 g	—	—	16 g
Bromcadmium, kryst.	—	—	3,7 g	1 g	1 g	16 g
Brommonium . .	1,2 g	1,3 g	—	—	1 g	—

I. Eder's Doppelsalz-Collodion für Halbtonbilder enthält die Ammonium- und Cadmiumsalze in Form von Doppelsalzen[1]). — II. und III. Kleffel's Porträt-Collodion[2]). — IV. Sehr haltbares Cadmium-Collodion Vogel's[3]). — V. Heighway's Porträt-Collodion[4]). — VI. Löscher und Petsch, Porträt-Collodion[5]).

Man mischt von irgend einer dieser Jodirungsflüssigkeiten 1 Vol. mit 3 Vol. zweiprocentigem Rohcollodion.

Das Collodion ist je nach der Zusammensetzung der Jodirungssalze verschieden lange haltbar (s. S. 212), z. B. das Collodion mit Cadmiumsalzen allein übers Jahr, die anderen Collodien 6 bis 10 Monate, je nach der Temperatur; am besten hält es sich in ganz vollen, wohlverschlossenen Flaschen im Kühlen und Dunkeln. Es wurde auch versucht (besonders von Monckhoven), die Jodirungsflüssigkeit und das Rohcollodion separat in den Handel zu bringen, weil sich in dieser Weise beide viel länger unzersetzt halten.

Ueber die Eigenschaften von altem Collodion s. S. 223.

III. Das Aufgiessen des Negativcollodions auf die Glasplatten.

Vor dem Aufgiessen des Negativcollodions werden die Glasplatten mittels eines breiten Pinsels gut abgestaubt (s. Ergänzungsband dieses Werkes S. 129) und der Rand der Collodionflasche gesäubert.

1) Phot. Corresp. 1876. Vogel's Lehrb. d. Phot. 1878. S. 282.
2) Kleffel's Handb. d. pract. Phot. 1880. S. 161.
3) Vogel's Lehrb. d. Phot. 1878.
4) Heighway, Practische Porträt-Phot. Deutsch 1877. S. 34.
5) Phot. Corresp. 1867. S. 76. Vogel's Lehrb. d. Phot. 1878. S. 283.

Man hält die Glasplatte — falls man keinen Plattenhalter benutzt (s. Ergänzungsband zum I. Band) mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand in horizontaler Lage und giesst reichlich so viel Collodion als nöthig erscheint, die ganze Platte zu bedecken, auf die Mitte derselben (s. Fig. 92). Durch leichtes Neigen lässt man dasselbe in alle vier Ecken fliessen, hebt dann die Platte langsam nahezu senkrecht in die Höhe und lässt die überschüssige Flüssigkeit in eine eigens dazu bestimmte Flasche abfliessen (Fig. 93). Dabei dreht man fortwährend die Platte in aufrechter Lage, um Streifen in der Ablaufrichtung zu vermeiden.

Zum Giessen des Collodions bedient man sich häufig eigener Giessflaschen (Fig. 94). Der Einsatz *A* lässt sich herausnehmen, wenn das Gefäss gefüllt werden soll. Der Deckel *B* ist auf dem Halse des Gefässes dicht eingeschliffen, so dass sich an dem Ausgusse bei *A* kein trockenes Häutchen ansetzen kann. Die Oeffnung *C* dient zum Herauslassen der Luft während des Ausgiessens und verhindert die Bildung von Luftblasen [1]).

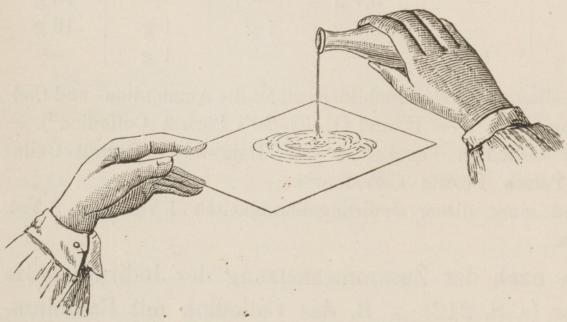


Fig. 92. Aufgiessen des Negativcollodions.

Bei den Collodion-Giess- und Absteh-Flaschen neuerer Construction (Fig. 95) passt die Flasche *A* an der eingeschliffenen Stelle *B* luftdicht in das Gefäss *C*. In *C* sammeln sich die beim Rückgiessen des Collodions aufgefangenen Staubtheile etc., so dass man in *A* immer abgestandenes Collodion hat.

Das abgeflossene Collodion wird in einer separaten Flasche gesammelt, durch Filtration oder Abstehen (s. S. 207) von Staub befreit und wieder verwendet.

Grosse Platten sind schwieriger zu giessen. Man unterstützt sie in der Mitte durch eine Flasche mit rundem Kork oder durch eine andere Unterlage.

Fig. 96 zeigt die im k. k. militär-geographischem Institute in Wien gebräuchliche Manier grosse Platten mit Collodion zu überziehen, beziehungsweise sie zu entwickeln.

---

1) Liesegang's Handb. d. Phot. 1864. S. 39.

Fig. 97 und 98 zeigt einen complicirteren Plattenhalter von Wales[1]). Derselbe besteht aus einem Holzring A auf drei Füssen, worin sich ein kleinerer Ring B um die Zapfen CC bewegt, welche in den Ring A ein-

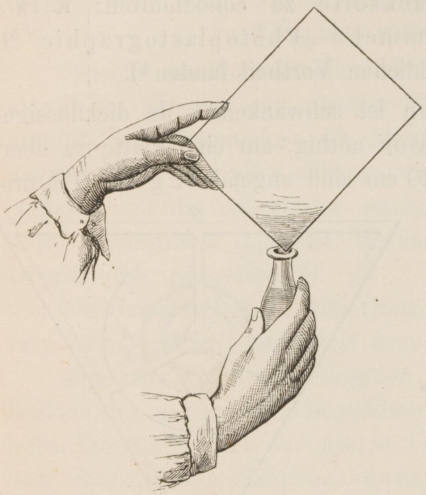


Fig. 93.
Abgiessen des Negativcollodions.

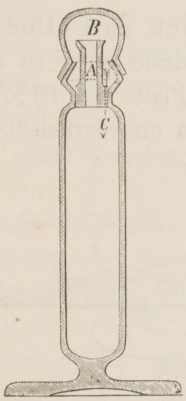


Fig. 94.

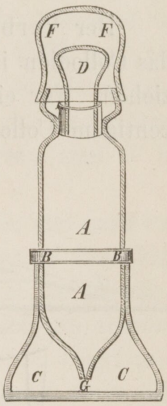


Fig. 95.
Collodion-Giessflaschen.

gelassen sind. Innerhalb desselben befindet sich noch ein anderer schmälerer Ring D, welcher mit dem Mitteltheile E aus einem Stücke besteht und sich um die Zapfen FF dreht, welche in den mittleren Ring B mit einer auf CC senkrechten Richtung eingelassen sind. Dies gestattet dem Mittelstücke eine allseitige Bewegung. Dasselbe ist mit einem Tische G bedeckt zum Tragen der Platte; unten ist eine Bleikugel H befestigt. Das Ganze stellt sich von selbst horizontal und gestattet leicht jede Neigung.

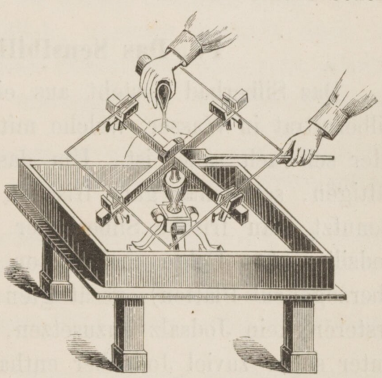


Fig. 96.
Ueberziehen grosser Platten mit Collodion.

Man beachte beim Collodioniren: 1. Dass kein Collodion auf die Rückseite fliesst, damit sich nicht auf der anderen Seite durch ungleiches Trocknen Flecken bilden; 2. dass das Collodion nicht den Finger berühre, sonst entstehen mitunter Fettstreifen; 3. dass die Schicht

1) Journ. London. Soc. 1857. Bd. 4, S. 9. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1857. S. 416.

möglichst gleichmässig gegossen ist, was selten vollkommen der Fall ist[1]).

Der Vollständigkeit halber sei der Vorschlag erwähnt, die Glasplatte auf der Vorder- und Rückseite zu collodioniren: Kirk's „Brillant-Photographie“[2]), Hommel's „Photoplastographie“[3]), ohne dass Andere darin einen merklichen Vortheil fanden[4]).

Der Verbrauch an Collodion ist schwankend. Je dickflüssiger das Collodion ist, desto mehr ist davon nöthig, um eine Platte zu überziehen. Für eine Platte von 13 × 20 cm sind ungefähr 2 g von $1^1/_2$ procentigem Collodion erforderlich[5]).

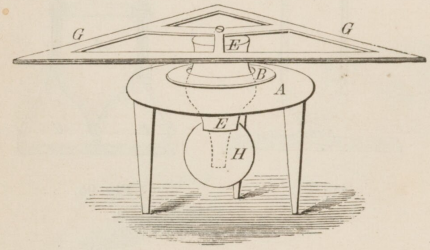


Fig. 97.

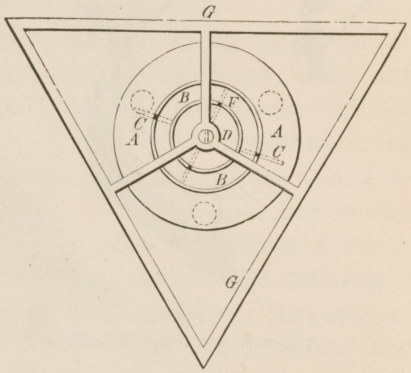


Fig. 98.

Wales' Plattenhalter.

IV. Das Sensibilisiren im Silberbade.

Das Silberbad besteht aus einer 8 bis 12procentigen Lösung von Silbernitrat in Wasser, welche mit Jodsilber nahezu gesättigt und neutral oder schwach sauer ist. Um das Silberbad genügend mit Jodsilber zu sättigen, setzt man ganz frischen Bädern etwas Jodkaliumlösung hinzu. Benutzt man frische Silberbäder nur zur Ergänzung alter, bereits mit Jodsilber (in Folge mehrfachen Silberns der mit jodirtem Collodion überzogeneu Platten) gesättigten Silberbädern, so braucht man den ersteren kein Jodsalz zuzusetzen, weil die alten Bäder genügend, mitunter sogar zuviel Jodsilber enthalten.

---

1) Die Ablaufseite ist gewöhnlich stärker, bildet dann mehr Jodsilber und ist empfindlicher. — Es kommt dabei unendlich viel auf die richtige Dickflüssigkeit des Collodions, den Aether- und Pyroxylingehalt an.

2) Phot. Corresp. 1874. S. 6, aus Phot. News.

3) Phot. Mitth. 1876. Bd. 13, S. 54.

4) Roloff, Phot. Mitth. Bd. 13, S. 55.

5) Kleffel, Handb. d. Phot. 1880. S. 203.

Eine gute Vorschrift zur Herstellung von Negativ-Silberbad ist:

100 g krystallisirtes [1]) Silbernitrat,
1000 ccm destillirtes Wasser,
10 ccm einer Jodkalium-Lösung 1:100,
1—2 Tropfen conc. Salpetersäure.

Betreffs der Concentration der Silberlösung ist zu bemerken, dass man beim Arbeiten mit grossen Platten, wenn man viel Silberbad benöthigt, aus Sparsamkeit die Menge des Wassers auf 1200 ccm vermehren kann. In allzu silberarmen Bädern silbern sich die Platten aber langsam und die Silberbäder erschöpfen sich bald, so dass neuerdings festes Silbernitrat zugesetzt werden muss [2]). Am besten sind 8 bis 10 procentige Silberbäder [3]).

Die Salpetersäure im Silberbade hält die Negative klar und macht sie zart, man verfahre jedoch mit dem Zusatze der Salpetersäure vorsichtig.

Eine zu stark saure Reaction des Silberbades drückt die Empfindlichkeit der nassen Collodionplatten herab. Wenn es sich um thunlich hohe Empfindlichkeit der nassen Collodionplatte handelt, so lässt man den Zusatz von Salpetersäure zum Silberbade ganz weg; sind alle Chemikalien in Ordnung, so erhält man hiermit ganz klare Negative; sollte sich aber Schleier einstellen, so säuert man das Silberbad vorsichtig tropfenweise mit Salpetersäure an.

Collodion mit viel Bromsalzen verträgt mehr Salpetersäure als solches mit viel Jodsalz, welches dann leicht zu glasige Schatten gibt. Zu viel Säure [4]) macht nicht nur unempfindlich, sondern bewirkt auch Abschwimmen der Collodionhaut. Neutrale Silberbäder oder sehr schwach saure geben sehr intensive Negative [5]), und sogar ein „schwach alkalisches

1) Das krystallisirte Silbernitrat ist wegen der grösseren Garantie der Reinheit zumeist dem geschmolzenen vorzuziehen; es muss jedoch gut umkrystallisirt und nicht oder sehr wenig sauer reagiren.

2) In der Porträt-Photographie ist die reichste Nuancirung in den Halbtönen mit mit starker Jodirung und starkem Silberbade zu erreichen. Ein reichlich gesalzenes Collodion würde in schwachen Silberbädern wohl kräftige Lichter, etwa dabei wenig ausgearbeitete Tiefen, mit einem Worte zu harte Bilder liefern, selbst bei verlängerter Exposition.

Ein dünnes und schwach gesalzenes Collodion verträgt ein starkes Silberbad nicht gut, gibt jedoch in schwachen gut ausgearbeitete, feine, niemals aber brillante Bilder.

3) Le Gray empfahl schon in seinem ersten Werke 1852 ein 8procentiges Silberbad. Aus übel angebrachter Sparsamkeit verdünnte man die Bäder oft noch mehr. Bei hoher Temperatur sind schwache Bäder eher zulässig als bei niedriger.

4) Ein übermässig saures Bad wendete Black an: 1 Th. Salpetersäure auf 64 Th. Silberbad!! (Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 4, aus Philadelphia Phot.)

5) Monckhoven, Traité de Phot. 1880. S. 167.

Bad" — hergestellt durch Schütteln von Silbernitrat-Lösung und kohlensaurem Silberoxyd — wurde empfohlen[1]), gibt aber meistens Schleier (Eder).

Zum Ansäuern des Silberbades können ausser der Salpetersäure, welche fast ausschliesslich angewendet wird, dienen: Essigsäure (gibt kräftigere Negative, aber gibt auch leicht zur Bildung des schwer löslichen Silberacetates Veranlassung, welches „Nadelstiche" in der Schicht bewirkt), Borsäure[2]), Chlorsäure[3]) u. A.

Der Jodzusatz[4]) zum Silberbade bezweckt dessen Sättigung mit Jodsilber; reine Silberlösung würde das in der Schicht gebildete Jodsilber auflösen, indem sich ein Doppelsalz bildet[5]), „die Platte wird angefressen", welche Erscheinung erst nach dem Silbern mehrerer Platten verschwindet, indem sich das Silberbad allmählich mit Jodsilber sättigt.

Das Sättigen mit Jodsilber wird bei neuen Silberbädern in der Regel von vornherein entweder durch Zusatz von jodirtem Collodion[6]), Jodtinctur, Jodkalium (s. S. 233) etc. vorgenommen, oder man lässt eine mit Jodcollodion überzogene Platte über Nacht im neuen Bade liegen.

Das Jodsilber löst sich in der Kälte (s. Note 5 auf dieser Seite) reichlicher in Silbernitratlösung als in der Wärme. Dadurch, dass im Sommer aus den warmen Bädern Jodsilber sich ausscheidet, können in solchen Bädern die Platten nadelstichartig durchlöchert werden, welcher

---

1) Elliot 1874 (Yearbook for 1875).

2) Fleury-Hermagis, Bull. Soc. franç. 1875. Phot. Archiv. 1875 S. 83.

3) Gaudin, La Lumière. 1861. S. 68.

4) Derselbe war schon in der Mitte der fünfziger Jahre üblich.

5) Eine 10proc. Silbernitrat-Lösung löst reichlich Jodsilber, dagegen Brom- oder Chlorsilber äusserst wenig. Dabei bildet sich $AgNO_3 \cdot AgJ$ oder $2\,AgNO_3 \cdot AgJ$, welche in weissen sich am Licht schwärzenden Krystallen krystallisiren; Wasser trübt die Lösung, indem sie dieselbe in Jodsiber und Silbernitrat spaltet (Schnauss, Jahrber. f. Chemie. 1855. S. 419. Stürenburg, Jahrber. f. Chemie. 1870. S. 377. Die weitere Literatur s. Gmelin's Handb. d. Chemie. 1875. Bd. 3, S. 959). — Es lösen 100 Th. einer bei 11 Grad C. gesättigten Silbernitrat-Lösung 12,3 Th. Jodsilber (Schnauss). 100 ccm einer Silberlösung 1 : 10 lösen bei 16 Grad C. 0,053 g Jodsilber, eine Silberlösung 1 : 8 löst 0,077 g Jodsilber. Alkohol, Essigsäure, besonders Salpetersäure befördert die Löslichkeit des Jodsilbers. Dasselbe ist in kalter Silberlösung leichter löslich als in warmer und deshalb trübt sich eine solche Silberlösung beim Erwärmen und klärt sich beim Abkühlen. (H. W. Vogel, Phot. Mitth. 1864. No. 1 und No. 3.) — Disdéri hatte schon früher beobachtet, dass gebrauchte Silberbäder sich im Sommer trüben und empfahl das Kühlhalten derselben (Disdéri, Die Kunst des Photographen. Deutsche Ausgabe 1864).

6) Vielleicht zuerst von Bertsch im November 1852 empfohlen (Bertsch, Photographie sur verre. 1852).

Fehler beim Abkühlen sofort verschwindet[2]). Fig. 99 zeigt ein Bild (Transparent-Positiv), welches solche transparente Jodsilberpunkte aufweist. Derartige Bäder können auch durch Abscheidnng des Jodsilbers verbessert werden oder man vermischt sie mit gleichen Theilen einer reinen Silbernitrat-Lösung (1:10). Beim Arbeiten in grösserem Massstabe ist ersterer Weg vorzuziehen und in untenstehender Note genau beschrieben[3]).

Ausser Silbernitrat wurden noch folgende Silbersalze versucht, welche brauchbare Bilder (ohne besonderen Vortheil) gaben: Chlorsaures Silberoxyd[4]), Fluorsilber[5]), überchlorsaures Silberoxyd[6]), milchsaures Silberoxyd[7]), Silberoxyd gelöst in Ammoniumnitrat[8]), essigsaures Silberoxyd[9]) u. A.

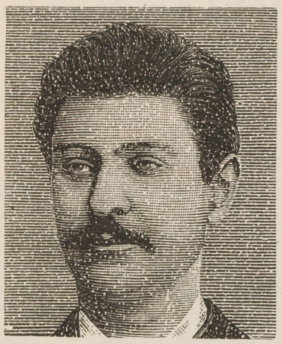


Fig. 99. Nadelstiche in Folge Jodsilber-Ausscheidung.

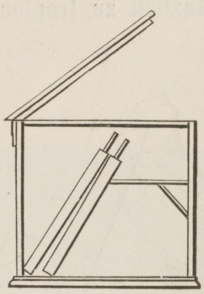


Fig. 100. Cuvetten in einem Kühlkasten.

2) S. Note 7, S. 232. — Man stellt die Silberbad-Cuvette in kaltes Wasser, Eis etc., z. B. in einen verschliessbaren Zinkkasten (Fig. 100).

3) Das Jodsilber scheidet sich grösstentheils aus, wenn man das Silberbad mit dem 2—3fachen Vol. destillirten Wassers verdünnt. Das Bad trübt sich nach dem Zusatz von Wasser stark milchig; das ausgeschiedene Jodsilber setzt sich aber zufolge seiner feinen Vertheilung sehr langsam ab. Dagegen kann man die Abscheidung des Jodsilberniederschlages sehr rasch bewerkstelligen, wenn man das milchige trübe Silberbad in einer geräumigen Porzellanschale bis zum Sieden erhitzt, dann freiwillig abkühlen lässt und dann durch Filtrirpapier filtrirt, wobei das beim Erhitzen zusammengeballte Jodsilber leicht zurückgehalten wird. Die filtrirte Flüssigkeit dampft man auf das ursprüngliche Volumen wieder ein oder setzt krystallisirtes Silber (10 Procent vom zugesetzten Wasserquantum) zu, welch letzterer Vorgang der empfehlenswerthere ist.

4) Gaudin, La Lumière. 1853. S. 181. Wolfram, Phot. Mitth. 1879. Bd. 16, S. 29.

5) Gaudin, La Lumière. 1861. S. 21. Wolfram a. a. O.

6) Wolfram a. a. O.

7) Gaudin, La Lumière. 1863. S. 69.

8) Liesegang, Phot. Archiv. 1864. S. 457.

9) Ist wegen seiner Schwerlöslichkeit — 1 Th. löst sich in 100 Th. Wasser — nicht allein zu verwenden, jedoch gibt es als Zusatz zum salpetersauren Silberoxyd grosse Intensität und etwas mehr Empfindlichkeit, aber häufig Flecken. (Vergl. Hardwich, Manual. 1864. S. 167; ferner seine Verwendung bei Boivin's Trockenprocess, Phot. Corresp. 1875. S. 39).

Salpetrigsaures Silberoxyd (Silbernitrit), welches durch Schmelzen von Silbernitrat bei zu grosser Hitze oder bei Gegenwart von organischen Substanzen entsteht[1]), wirkt schädlich, indem es einen nicht abwischbaren Schleier gibt[2]). Zusatz von Salpetersäure behebt diesen Schleier immer.

Oft wurde zum Silberbade salpetersaurer Baryt zugesetzt, welcher in der That die Empfindlichkeit etwas vermehrt und reine kräftige Platten liefert[3]). Kleine Mengen von salpetersaurem Kupferoxyd, salpetersaurem Quecksilberoxyd vermindern die Intensität des Bildes. — Zusatz von Gallussäure vermehrt sehr die Kraft[4]), aber bringt Gefahr der Verschleierung. Salpetersaures Uranoxyd wurde von Wortley als Beschleuniger empfohlen[5]), während es Andere nutzlos fanden[6]).

Zusatz von Substanzen, welche das Eintrocknen verhindern, s. weiter unten (bei Exposition).

Die Platte darf nicht eher ins Silberbad getaucht werden, als bis sie gänzlich zu tropfen aufgehört hat; ist der zuletzt ablaufende Tropfen

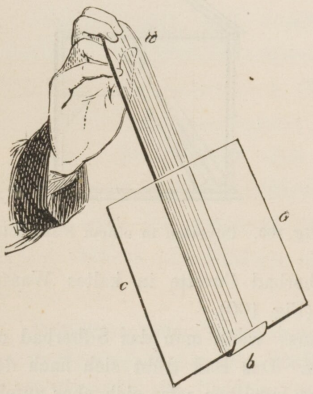


Fig. 101. Silberbadhaken aus Glas.

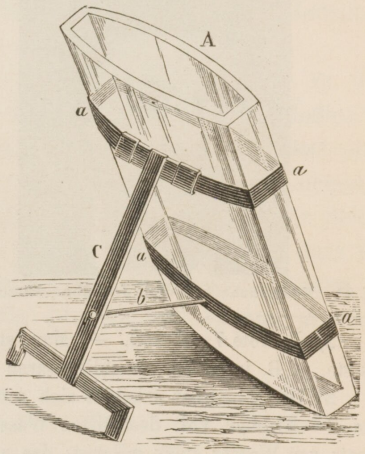


Fig. 102. Cuvette aus gegossenem Glase.

erstarrt, oder „der untere Rand an der Ablaufsecke gerade so fest geworden, dass er beim Wischen mit dem Finger in Lappen reisst“

1) Gatehouse, Phot. News. 1875. S. 423.

2) Schon von Sutton angegeben (dessen Dictionary of Photography. 1858; deutsch von Schnauss. 1864. S. 328). Der Schleier tritt schon bei einem Gehalt des Silberbades von 0,05 bis 0,02 Procent Nitrit auf und zwar um so stärker, je länger man silbert (Belitski, Phot. Mitth. 1880. Bd. 17, S. 222).

3) Scheint zuerst von H. W. Vogel empfohlen zu sein (Phot. News. 23. März 1865; Phot. News. 1877. S. 230). — Man setzt auf 100 Th. gewöhnliches Silberbad 2 Th. salpetersauren Baryt zu (Henderson, Phot. News. 1873. S. 290; auch Phot. Archiv. 1873. S 127; s. auch Waldeck, welcher diesen Zusatz empfiehlt, Phot. News. 1879. S. 16).

4) Berry (Chevalier's Handb. d. Phot. 1857. S. 19. Cosmos. Bd. 5, S. 459).

5) 2 Proc. zum Silberbad (Phot. News. 1875. S. 246).

6) Werge (Phot. News. 1875. S. 261).

(Vogel), so ist der Moment gekommen, wo die Platte sofort ins Silberbad getaucht werden muss [1]).

Die mit jodirtem Collodion überzogene Platte wird in eine starke Silberlösung (Silberbad, Negativsilberbad) getaucht, wobei die Bildung von lichtempfindlichem Jodbromsilber in der Schicht [2]) vor sich geht. Alkohol und Aether mischen sich dann mit dem Silberbade und die Collodionschicht wird mit letzterem getränkt (sensibilisirt).

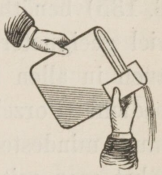


Fig. 103.

Die collodionirte Platte wird in Cuvetten oder Tassen gesilbert. Die erste Methode ist die ältere und schon von Le Gray, dem Erfinder des Collodionverfahrens, angegeben. Man braucht mehr Silberbad, aber eben deshalb sind die Bäder constanter. Die Platte wird mit der Ecke, an welcher sie während des Collodionirens gehalten wurde, nach unten (bei *b* Fig. 101) auf den Silberbadhaken gelegt und in die mit dem

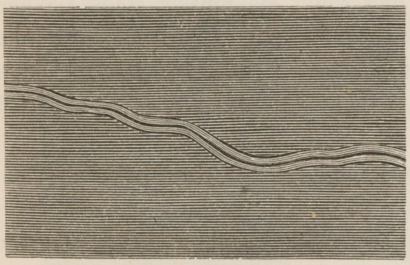


Fig. 104.

Fig. 105.

Silberbad genügend gefüllte Cuvette (Fig. 102) gleichmässig und ohne anzuhalten [3]) getaucht. Anfangs nimmt die Platte das Silberbad nicht gleichmässig auf, sondern es bilden sich ölige Streifen, welche beseitigt werden, indem man die Platte auf und ab bewegt (30 bis 60 Secunden).

Wenn das Silberbad in Streifen über die Schicht läuft, bildet sich ein wellenförmiger Streifen (Fig. 104 [4]), wobei die Flüssigkeit wie eine Linse wirkt; oder es bilden sich an manchen Stellen beim Stehen Tropfen von Silberbad, welche nicht gleichmässig herunterzufliessen und beim

1) Taucht man zu früh ein, so wird die Haut mürbe und zerreisst. Lässt man die Schicht zu trocken werden, so bildet sich (namentlich an den oberen Partien) kein oder ungenügend Jodsilber, sog. Trockenrand.

2) Bei Collodien, welche zu viel Jodsalze enthalten (zu stark jodirt sind), bildet sich das Jodsilber an der Oberfläche und löst sich in Pulverform ab etc., man verbessert zu stark jodirte Collodien durch Zusatz von Rohcollodion.

3) Sonst entstehen Streifen.

4) Hardwich's Manual d. phot. Chemie. 1864. S. 415.

Entwickeln „Austernschalen-Flecken“ (Fig. 104) geben können [1]), welche das Negativ unbrauchbar machen.

Das Silbern, sowohl in Cuvetten als Tassen, ist in 2 bis 4 Minuten beendigt [2]); in der Wärme rascher als in der Kälte [3]).

Beim Silbern in Tassen (über diese s. Ergänzungsband dieses Werkes S. 135) benöthigt man ein kleineres Quantum Bad und diese Methode ist viel geeigneter, um Platten grossen Formates zu silbern, weshalb man auch in allen Reproductionsanstalten sich zu diesem Zwecke der Tassen bedient (Porzellan- oder Papiermaché-Tassen). Die filtrirte Silberlösung muss mindestens 1 cm hoch über dem Boden der Tasse stehen [4]). Dann fährt man mit einem staubfreien Stück Löschpapier über die Oberfläche, um jede Verunreinigung zu entfernen. Nicht filtrirte oder durch längere Zeit mit reducirenden Agentien gestandene Bäder geben marmorartige Reductionsflecken [5]) im Entwickler (Fig. 106). Man stellt dann die Platte mit der Ecke, an welcher man die Platte beim Collodioniren hielt, nach unten senkrecht in die Schale und senkt sie mittels eines Hakens (s. Ergänzungsband dieses Werkes S. 141) — die Collodionschicht nach oben [6]) — rasch und gleichmässig in das Bad und bewegt noch einige Zeit auf und nieder bis das Bad glatt (und nicht in öligen Streifen) über die Schicht fliesst.

Die ganze Flüssigkeit sammelt sich dadurch an einer Seite und aus diesem Grunde ist es gut, wenn die Ränder der Schale sehr hoch sind, oder einen vorspringenden Rand haben. Die Glasplatte wird mit der Collodionseite nach oben auf den Theil des Bodens gesetzt, welcher von der Flüssigkeit nicht erreicht wird. Man fasst sie mit der einen Hand mittels des Silberbadhakens *B*, während man mit der andern die Schale hebt (Fig. 107). Nun wird die Glasplatte so weit niedergelassen, bis sie die Flüssigkeit berührt, dann lässt man sie los und bringt die Schale

1) Liesegang's Handb. d. Phot. 1880. S. 140.

2) Zu langes Silbern vermehrt die Gefahr der Verschleierung, besonders bei heissem Wetter oder alten Bädern.

3) Hat das Silberbad 3 bis 4 Grad C. und ist überdies der Entwickler kalt, so entwickelt sich langsam ein oberflächliches Bild; bei 15 bis 20 Grad C. kommt es rasch und kräftig. Die beste Temperatur ist ungefähr 17 bis 20 Grad C.

4) Zu wenig Bad wird so heftig von der Collodionschicht abgestossen, dass sich meist Flecken bilden.

5) Abgiessen des Silberbades aus Cuvetten auf das Filter oder in Flaschen ohne Verlust zu ermöglichen legt man an den oberen Rand derselben ein Stück Schreibpapier, so dass es einige Centimeter vorsteht und einen Ausguss bildet, wie Fig. 103 zeigt (Kleffel).

6) Mit der Schicht nach unten wird bei sehr wenig Bad gesilbert. Man erhält leicht Streifen und Luftblasen.

plötzlich in eine horizontale Stellung. Die silberhaltige Lösung bedeckt nun auf einmal die ganze Glasplatte.

Man pflegt den Haken stets unter der Glasplatte zu lassen, weil er sonst leicht die äusserst verletzliche Schicht beschädigen könnte.

Die Platte wird dann mittels des Hakens herausgehoben und einige Secunden senkrecht auf Fliesspapier gestellt, damit von der Silberlösung so viel als möglich abtropft. Dann wischt man die Rückseite mit Filtrirpapier ab und legt sie in eine reine trockene Cassette, deren untere Ecken mit Fliesspapier belegt sind.

Das Sensibilisiren im Silberbade muss unmittelbar vor der Verwendung der Platte geschehen, sonst erhält die Platte ein durchlöchertes Aussehen und wird transparent, indem sich durch die steigende Concentration des verdunstenden Silberbades mehr Jodsilber auflöst und den Jodsilbersalpeter in kleinen Krystallen auszuscheiden beginnt.

Fig. 106. Marmorflecken.

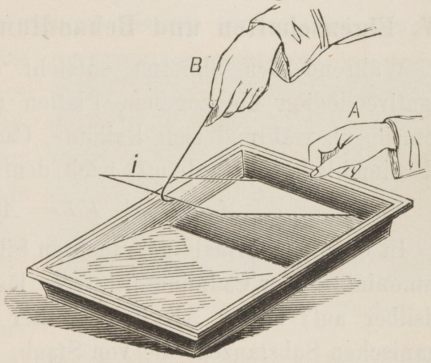


Fig. 107. Das Eintauchen der Glasplatte.

Der Verbrauch an Silberbad, welches theils mechanisch an der Platte haften bleibt, theils verspritzt wird, beträgt per $^1/_{10}$ qm 8 g[1]), d. i. pro 100 qcm 0,8 g. Verfasser fand, dass 100 qcm einer nassen Collodionplatte im Durchschnitt 0,58 ccm Silberbad (10procentig) = 0,058 g Silbernitrat mechanisch anhängen hat, während die gewaschene Platte nur 0,013 bis 0,02 g metallisches Silber in Form von Jodbromsilber enthält[2]).

Das Negativ-Silberbad wird beim fortgesetzten Gebrauche allmählich ärmer an Silbernitrat; es erschöpft sich um so rascher, je stärker gesalzen das Negativcollodion war. Sinkt der Silbergehalt allzusehr, so silbern sich die Schichten nur ungenügend, bekommen marmorartige Flecken und geben schlechte Matrizen. Man verstärke in diesem Falle das Silberbad durch Zusatz von krystallisirtem Silbernitrat. — Eine

1) H. W. Vogel, Lehrb. d. Phot. 1878. S. 285.

2) Vergl. Eder in Dingler's Polytechn. Journ. 1881. Bd. 242, S. 143. Phot. Mitth. Bd. 18, S. 195. Phot. Wochenbl. 1881.

genaue Probe über den Silbergehalt eines Bades liefert nur die chemische Analyse (Titrirmethode), welche in Band IV, Heft 12 dieses Werkes beschrieben sind. Zur approximativen Schätzung für den practischen Betrieb genügt aber (falls dem Operateur eingehendere chemisch-analytische Kenntnisse fehlen) auch die Probe mittels des Argentometers, d. i. ein Aräometer, dessen Grade auf den Silbergehalt einer wässerigen Silbernitrat-Lösung bezogen sind. Das Instrument sinkt in schwachen Lösungen tiefer ein; man fügt dann so lange Silbernitrat zu, bis die richtige Concentration angezeigt ist. Bei dieser Probe stören die fremden Salze (s. sub V.), welche die Dichte erhöhen, sowie der in alten Bädern stets vorhandene Alkoholäther, welcher die Dichte herabsetzt; beide Fehler compensiren sich in der Regel (in der Praxis) derart, dass die Argentometerprobe immer noch zulässig erscheint.

V. Eigenschaften und Behandlung alter Negativsilberbäder.

Während des Silberns entsteht durch das Eintauchen der mit Negativcollodion überzogenen Platten auf der Schicht Jodsilber (resp. Bromsilber), während sich Kalium-, Cadmiumnitrat etc. im Bade auflöst und allmählich sich anhäuft, nach dem Processe:

$$AgNO_3 + KJ = AgJ + KNO_3.$$

In einem mehrmals gebrauchten Silberbade findet sich also: Kalium-, Ammonium- oder Cadmiumnitrat; es löst sich bis zur völligen Sättigung Jodsilber auf; ferner Alkohol, Aether neben anderen nicht flüchtigen organischen Substanzen, die von Staub, Albuminunterguss etc. herrühren; durch secundäre Wirkung entsteht Essigsäure [1]), Aldehyd und andere nicht näher studirte Producte.

Da die meisten davon schädlich wirken, so arbeiten alte Bäder unsicher, geben Schleier, Flecken, Punkte, geringe Empfindlichkeit. Man suchte diesem Uebelstande hier und da abzuhelfen durch den Gebrauch zweier Negativsilberbäder [2]), welche Anordnung (mittels Cuvetten) Fig. 100 darstellt, jedoch keinen Eingang in die Praxis fand.

---

1) Aus alten Silberbädern scheiden sich mitunter weisse seidenglänzende Krystalle von essigsaurem Silber aus (A. Vogel, Phot. Corresp. 1872. S. 96). Auch vom Verf. beobachtet.

2) Es wurde namentlich von Kleffel auf den Nutzen zweier Silberbäder im Collodion-Negativverfahren aufmerksam gemacht (Zeitschr. f. pract. Phot. 1880. H, S. 51). Man silbert die mit Jodbromcollodion überzogene Platte in einem Silberbade bis das Bad einigermassen glatt abfliesst, und stellt sie dann nach einigem Abtropfen 10 bis 30 Secunden in ein zweites neutrales Silberbad. Dadurch wird erzielt, dass die Hauptmasse der Nitrate in dem ersten Bade bleibt, ebenso alle etwaigen Unreinigkeiten und dass im zweiten Bade die Platte mit einer reinen Silbernitrat-Lösung

Solche alte Bäder, welche mit Alkoholäther, fremden Salzen und organischen Substanzen überladen sind und an der Grenze ihrer Brauchbarkeit stehen, geben Schichten, welche den Entwickler schwer annehmen.[1]) Man corrigirt sie, indem man sie über Nacht offen in flachen Tassen stehen lässt, damit der Aetheralkohol verdunstet, oder man erwärmt das Bad in einer Abdampfschale. Es können in alten Bädern nach langem Verweilen im Silberbade Flecken von Fig. 108, wolkenartige, bald hellere, bald dunklere Gebilde[2]) entstehen, welche allerdings auch eine Folge von schlechtem Plattenputzen sein können.

In alten Silberbädern kommt häufig zu viel Säure vor, weil das freie Jod des Collodions aus dem Silbernitrat neben anderen Producten Salpetersäure frei macht (vergl. die Zersetzungsgleichung im II. Bande dieses Werkes S. 34). Es wird dann unempfindlich. Man stumpft diese Säure am besten mit reinem kohlensauren Natron (Soda) oder doppelt kohlensaurem Natron[3]) ab, indem man so lange eine Lösung dieses Salzes (1:10) tropfenweise zusetzt, bis der entstandene Niederschlag (Silbercarbonat) beim Schütteln sich nicht mehr auflöst. Das Bad ist dann etwas alkalisch, weil das Silbercarbonat etwas im Silberbad löslich ist; man säuert dann mit Salpetersäure vorsichtig an (1 bis 3 Tropfen pro Liter). — Andere Alkalien sind nicht so practisch[4]).

Fig. 108. Flecken auf Collodionplatten.

Arbeiten alte Silberbäder schleierig, so rührt dies häufig von angehäuften organischen Substanzen her. Solche Bäder restaurirt man

---

bedeckt ist, wodurch die Empfindlichkeit steigt. Da im zweiten Bade fast kein Silbernitrat mehr umgesetzt wird, so bewahrt das Bad eine gleichbleibende Stärke. — Vergl. ferner Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. Bd. 8, S. 79. — Bier empfahl sogar drei Silberbäder (Phot. Archiv. 1876. S. 119).

1) Dies kann auch in Folge zu ätherreichen Collodions der Fall sein, ferner wenn das Collodion wasserfrei ist s. S. 128.

2) De la Blanchère, L'Art de Phot. 1859. S. 158.

3) Da dieses Salz leichter frei von Chloriden oder Sulfaten zu erhalten ist als die Soda, so benutzen es Manche mit Vorliebe.

4) Neutralisiren mit Ammoniak, Aetzkali, Aetzkalk etc. erzeugt Silberoxyd, welches sich in salpetersaurem Ammoniak auflöst und den Sättigungspunkt nicht so leicht erkennen lässt. — Silberoxyd wirkt langsam. — Kreide (kohlensaurer Kalk) im Ueberschuss angewendet, schlägt eine nicht controlirte Menge Silbercarbonat nieder.

am besten durch Stellen in die volle Sonne während einiger Tage, wobei eine Dunkelfärbung des Bades eintritt (ein bewährtes Mittel). Durch Selbstzersetzung der organischen Substanzen mit dem Silbernitrat werden erstere zerstört und metallisches Silber ausgeschieden, das als schwarzer Schlamm sich ausscheidet; zugleich wird Salpetersäure frei. Das Bad arbeitet nach dieser Behandlung schleierfrei und wurde bei dieser Selbstzersetzung des Silbernitrates nicht wesentlich im Silbergehalte geschwächt. Sicher wirkt auch Zusatz von schwacher Cyankaliumlösung (1:50), bis eine starke weisse Trübung entsteht[1]), worauf man sonnt oder auch Zusatz von etwas Kochsalzlösung oder Citronensäure oder citronensaurem Kali und Sonnen[2]).

Uebermangansaures Kali (Kaliumhypermanganat) ist eines der bewährtesten und das rascheste Mittel, um ein durch organische Substanzen verdorbenes Silberbad wieder herzustellen; es scheint zuerst von Johnson 1868 angewendet worden zu sein[3]). Man fügt eine einprocentige Lösung dieses Salzes in Wasser so lange tropfenweise zum Silberbade, bis dieses eine durch eine Minute bleibende rosenrothe Färbung annimmt. Das im Kaliumhypermanganat enthaltene Kali wirkt neutralisirend auf die im Silberbade vorhandene Säure und das Bad nimmt häufig nach Zusatz von Hypermanganat eine alkalische Reaction an (bläut rothes Lackmuspapier); man muss dann mit Salpetersäure vorsichtig ansäuern, bis das Silberbad schwach sauer reagirt (blaues Lackmuspapier schwach röthet). Bei sehr viel organischer Substanz kann sogar eine bräunliche Trübung von ausgeschiedenem Manganoxyd erfolgen, welche man durch Filtriren beseitigt. H. W. Vogel empfiehlt eine Lösung von 1 Th. Kaliumhypermanganat, 100 Th. Wasser und 1 Th. Salpetersäure[4]).

Die organischen Substanzen werden am sichersten durch Eindampfen und Schmelzen des Silberbades entfernt[5]), nachdem man zweckmässiger

---

1) Die Restauration mit Cyankalium wurde zuerst von Tulley 1861 angegeben (s. Phot. News. 1877. S. 165), dann von Borland (Yearbook of Phot. 1877. S. 146) u. A. empfohlen.

2) Spiller (Phot. News. 1877. S. 147).

3) Februarsitzung der London. Phot. Soc.; Phot. Archiv. 1868. S. 77. — Nach H. W. Vogel hat Jacobsen zuerst den Vorschlag dieses Mittels gemacht und Crookes es zuerst probirt (Vogel's Lehrb. d. Phot. 1978. S. 318).

4) Vogel's Lehrbuch der Phot. 1878. S. 318. — Mitunter kann sich aus dem Alkohol zu viel Aldehyd bilden, welches Schleier verursacht (s. S. 219); man kocht dann das Bad nach dem Behandeln mit Hypermanganat (Feierabendt, Phot. Mitth. Bd. 10, S. 14).

5) Man dampft in einer grossen Porzellanschale zum Trocknen (Vorsicht wegen Aufschäumen sobald die Masse anfängt trocken zu werden!) und erhitzt über einer

Weise zuvor das Jodsilber durch Verdünnen mit Wasser ausgeschieden hat (s. S. 234). Das geschmolzene Silbernitrat enthält (abgesehen von dem flüchtigen Ammoniumnitrat) alle nicht flüchtigen Nitrate (Cadmium-, Kaliumnitrat etc.[1]).

VI. Die Exposition der nassen Collodionplatte.

Die im Silberbade sensibilisirte „nasse Collodionplatte" muss in gleichmässig feuchtem Zustande in der Camera zur Exposition gebracht und dann entwickelt werden. Sie hält sich in gutem Zustande, namentlich bei warmer Witterung, nur 15 bis 30 Minuten[2]) und nur mit besonderer Vorsicht kann man die nasse Collodionplatte länger als eine Stunde brauchbar erhalten; sobald das Wasser verdunstet — was an den mit Collodion dünner bedeckten Stellen zuerst beginnt — fliesst der Entwickler nicht leicht und das Bild wird schwach: es bilden sich „Trockenflecken", d. h. das Jodsilber wird von dem concentrirten Bade gelöst und die Schicht durchsichtig und unempfindlich, ferner die Flecken, Fig. 105 S. 237 etc. oder weisse Flecken von Staubtheilen, welche Mittelpunkte chemischer Anziehung werden.

Für gewisse Reproductionen, welche eine sehr lange Expositionszeit erfordern, kann man auf die Rückseite der Platte ein oder mehrere Blätter nasses Fliesspapier legen oder Fliesspapier, welches mit einer Mischung von Wasser und Aether getränkt ist.

Wenig gebräuchlich ist Vorlegen einer Spiegelscheibe in der Cassette vor die Platte, wie schon Girod[3]) vorschlug, oder Verlangsamen des Eintrocknens der Schicht durch Zusatz von Substanzen zum Silberbade, welche Feuchtigkeit festhalten, z. B. zerfliessliche Salze, wie Zinknitrat[4]), Magnesiumnitrat[5]), Nickelnitrat[6]), oder Zucker[7]), Gelatine[8]), Gly-

Gas- oder Berzelius-Weingeist-Lampe bis das Silbernitrat geschmolzen und lässt erstarren. Die Masse ist grau von reducirtem Silber. Man löst in Wasser auf und filtrirt. — NB. Geschmolzenes Silbernitrat entzündet sich mit Holz! Man stelle unter die erhitzte Schale eine andere grössere für den Fall, dass erstere springt.

1) Abney fand in solchem Silbersalze 100 Th. Silbernitrat, 13 Th. Cadmium- und 2 Th. Kaliumnitrat (Yearbook of Phot. 1872. S. 47).

2) Ist die Verdunstung des Wassers aus einer solchen Platte gehindert, so hat sie noch 24 Stunden nach ihrer Präparation ihre Empfindlichkeit (Gaudin, La Lumière. 27. Mai 1854).

3) La Lumière. 19. Mai 1853. Journ. Phot. Soc. London. Bd. 1, S. 113.

4) Spiller und Crookes 1854 (Journ. Phot. Soc. London. Bd. 1, S. 205).

5) Spiller und Crookes (ebendas. Bd. 2, S. 6).

6) Spiller und Crookes (Kreutzer's Jahrber. Phot. 1856. S. 66).

7) Gaudin (La Lumière. 22. April 1854) u. A.

8) 20 g Gelatine auf 1 Liter Silberbad (Liébert, La Phot. en Amerique. 1878. S. 187).

cerin[1]) etc.; oder Baden der gesilberten Platten in Honig[2]), Oxymel (d. i. Sauerhonig[3]), Leinsamenschleim[4]), wodurch allerdings sehr viel Silbernitrat abgespült wird und deshalb solches zum Entwickler gegeben werden muss.

Man kann auch die im gewöhnlichen Silberbade sensibilisirte Platte in ein zweites verdünnteres Silberbad tauchen, z. B. in ein 5procentiges. — Oder man wäscht die sensibilisirte Platte sorgfältig ab, badet sie mit einer Lösung von salpetrigsaurem Kali (1 : 50), exponirt, wäscht vor der Entwickelung, taucht wieder in das Silberbad und entwickelt[5]).

VII. Ueber das Entwickeln.

Als Entwickler für das nasse Collodionverfahren kommen nur Eisensalze in Betracht (vergl. S. 249), obschon auch Pyrogallol, Hydrochinon und Metol etc. als Entwickler wirken.

Der Eisenvitriol, welcher seit ungefähr 20 Jahren das Pyrogallol als Entwickler im nassen Collodionverfahren mit Jodbromsalzen verdrängt hat, gestattet kürzere Exposition und gibt Silber von hellerer Farbe, welches bei geeigneter Zusammensetzung ganz weiss erscheinen kann (s. unten S. 256, sowie Ferrotypie etc.). Das durch Pyrogallol gefärbte Silber ist dunkler gefärbt; die dunkle Färbung rührt von einem Gehalte an organischen Substanzen her, die sich mit Ammoniak oder verdünnten Säuren ausziehen lassen.

Es ist bemerkenswerth, dass das durch Eisenvitriol gefällte Silber sich sehr leicht an rauhe und unreine Stellen des Glases anlegt und so graue Flecken bildet. Diese Eigenschaft besitzt das durch Pyrogallol gefällte Silber auch, aber in viel geringerem Grade.

Manipulationen beim Entwickeln nasser Collodionplatten.

Wir wollen zuerst den Vorgang beim Entwickeln im Allgemeinen beschreiben.

Wenn die Glasplatte aus der Cassette genommen worden ist, wird die untere Seite mit Löschpapier abgewischt, um abgetropftes Silberbad zu entfernen, welches sonst Flecken verursachen würde.

---

1) Pollack 1856 (Journ. Phot. Soc. London. Bd. 2, S. 309. Kreutzer's Jahrbericht Phot. 1856. S. 65); Spiller und Crookes (Journ. Phot. Soc. London. Bd. 3, S. 44. Kreutzer's Jahrber. 1856. S. 65) u. A. Z. B. 10 g Silbernitrat, 50 ccm Glycerin und 80 bis 100 ccm Wasser. — Dampft man glycerinhaltige Silberbäder ein und schmilzt den Salzrückstand, so tritt explosionsartige Entzündung ein.

2) Shadboldt (Journ. Phot. Soc. London. 6. Juli 1854. Bd. 2, S. 4) u. A.

3) Honig und Essigsäure: Llewelyn (Journ. Phot. Soc. London. Bd. 3, S. 24. Kreutzer's Jahrber. 1856. S. 67).

4) Frank de Villechole (Bull. Soc. franç. 1856. S. 311. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1856. S. 67).

5) Abney (Bull. Assoc. Belge de Phot. 1880. S. 340).

Die Schicht zeigt keine Spur eines Bildes, dies tritt aber sofort hervor, wenn man die belichtete Oberfläche mit dem Entwickler übergiesst. Man nimmt die Platte zwischen Daumen und Zeigefinger, ganz so wie beim Aufgiessen des Collodions. Der Entwickler, welcher vorher in ein passendes Glas mit Ausguss (Fig. 109 und 110) gegossen ist, wird mit einem Male rasch über die Oberfläche der fast horizontal gehaltenen Glasplatte verbreitet, indem man diese beim Aufgiessen so neigt, dass die Lösung sich ohne Anhalten ausbreitet[1]). Man giesst nicht viel mehr Entwickler auf die Platte als nöthig ist, dieselbe reichlich zu bedecken. Das Aufgiessen geschieht in einem Zuge von der Kante der Platte aus[2]); während der Entwickelung wird die Platte beständig bewegt.

Das Bild erscheint allmählich. Sobald man glaubt, dass es hinlänglich hervorgekommen ist, giesst man den Entwickler ins Glas zurück und beurtheilt gegen ein gelbes Fenster, ob das Bild genügend dicht geworden ist (s. Fig. 111), wenn nicht, setzt man die Entwickelung fort, indem man die Flüssigkeit aus dem Glase wieder aufgiesst.

Wird der Entwickler abgestossen und vertheilt sich in Adern, so gibt dies unvertilgbare marmorartige Flecken; er enthält dann zu wenig Alkohol, oder das Silberbad ist sehr ätherreich, oder das Collodion zu arm an Wasser (s. S. 206).

Man soll den Hervorrufer zuerst auf den oberen Theil der Glasplatte giessen, weil beim Aufgiessen auf den unteren Theil unfehlbar Flecke entstehen, da hier das Silbernitrat im Ueberschusse vorhanden ist. Aus diesem Grunde darf man nicht vergessen, das Glas nach dem Empfindlichmachen stets so zu halten, dass die Seite, wo die Silberlösung abtropfte, sich unten befindet.

Gewöhnlich ist bei mittlerer Temperatur das Bild in einer Minute hinlänglich herausgekommen; wenn man die Entwickelung forciren muss, wird es stets unvollkommen bleiben. Bisweilen soll man aber auch schon in einer halben Minute die Entwickelung unterbrechen, damit das Bild nicht zu dunkel werde. Die Erfahrung kann hierbei allein den Operateur leiten.

---

1) Grosse Platten können auch in Tassen entwickelt werden. Jedoch ist dies nicht empfehlenswerth, denn es gewinnen nasse Collodionplatten, welche man in grössere Mengen von Entwickelungsbädern taucht (badet) nicht leicht genügende Kraft, weil das zum Entwickeln nothwendige Silbernitrat abgespült und zu sehr verdünnt wird.

2) Der Entwickler darf nicht von oben auf eine einzige Stelle gegossen werden, denn das Silbernitrat würde dort fortgespült werden und ein durchsichtiger Fleck entstehen.

Sobald die Eisenvitriol-Lösung die Glasplatte überdeckt, treten zuerst die hellsten Lichter hervor, einige Secunden später erscheinen die andern Details der Reihe nach und das ganze Bild gewinnt allmählich an Kraft. Wenn man nicht eine lange Uebung in dieser Operation besitzt, hält es sehr schwer, den richtigen Augenblick zu treffen, wo der Entwickler von der Platte gespült werden muss. Sobald man aber glaubt, dass das Bild hinreichend herausgetreten ist, lässt man die Glasplatte abtropfen und spült sie ab, wozu im Ergänzungsbande dieses Werkes S. 107 die Spülvorrichtung angegeben wurde. Das abfliessende Spülwasser ist reich an Silber und soll aufgesammelt werden.

Fig. 109.

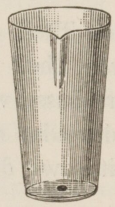


Fig. 110.
Gläser zum Giessen des Entwicklers.

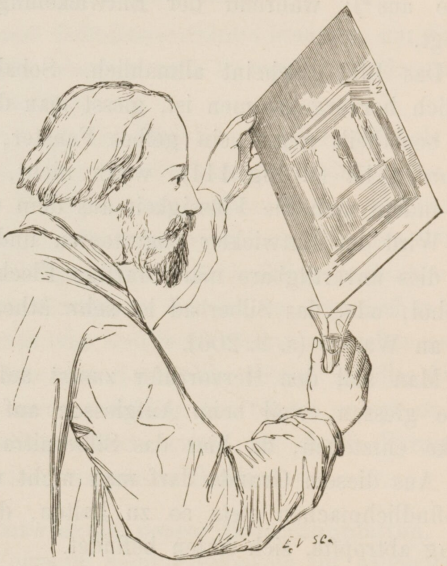


Fig. 111. Entwickeln des Negativs.

Entwickelt und gewaschen wird über einem geräumigen Troge (wie Fig. 112 vorstellt) oder einer Wanne (mit Blei ausgefüttert), deren Boden eine mit einem Abflussrohre versehene Oeffnung hat und sich in der Nähe eines Fensters befindet, wie Fig. 112 und 113 zeigt, und am besten eine gegen die Abflussöffnung geneigte Bodenfläche hat. Um das Fortschreiten der Entwickelung besser zu überwachen, kann man[1]) nächst dem gelben Fenster *A* einen Spiegel *B* und eine weisse Schieferfläche *C* anbringen (Fig. 113), von welcher letzteren der ins Innere geworfene Lichtschimmer die Beurtheilung der Negative erleichtert: jedoch steht diese Vorrichtung sehr wenig in Anwendung.

1) Nach Gulliver (Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1861. Bd. 4, S. 98; aus Phot. News).

Grosse Platten, welche schwierig zu handhaben sind und deren Bewegung zur Vertheilung des Entwicklers mittels der freien Hand nur schwierig durchzuführen war, legt man auf einen im Troge stehenden Träger („Bock“ oder „Pilz“), so dass sie in der Mitte horizontal aufruht, wie dies Fig. 114 versinnbildlicht.

Fig. 112. Einrichtung der Dunkelkammer zum Entwickeln.

Die Waschwässer, welche Silberbad und Entwickelungs- und Silberverstärkungs-Ablauf enthalten, werden meistens separat von den Fixirbädern gesammelt, weil das Silber leichter und reiner aus ersteren geschieden werden kann (vergl. die Methoden hierzu am Schlusse des Werkes). Es ist sehr practisch zwei Spültröge zu haben,

wovon in einen nur die silberreicheren Entwickelungs-Spülwässer gelangen und in Tonnen gesammelt werden. Fig. 115 zeigt, wie aus dem Troge *C* das Spülwasser durch *L* direct in den Kanal fliesst; aus dem zweiten Troge *D* dagegen in einen Behälter, worin das Silber durch Kochsalz, Kupfer etc. präcipitirt wird, während das überstehende Wasser von Zeit zu Zeit durch *K* abgelassen wird. Das Rohr *H*

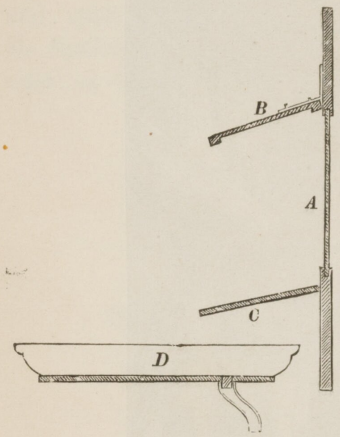


Fig. 113. Entwickelungstrog.

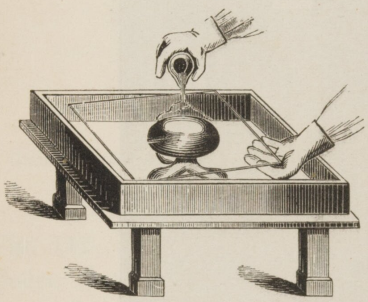


Fig. 114. Entwickelung grosser Platten.

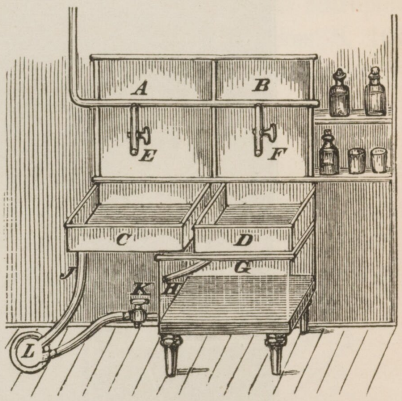


Fig. 115. Spültrog.

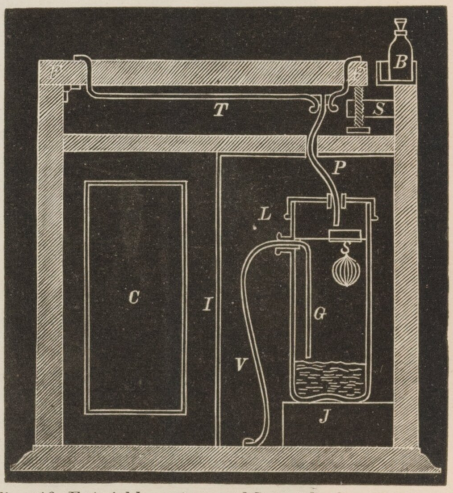


Fig. 116. Entwicklungstrog und Sammelgefäss für Silber.

führt die Spülwässer ganz an die Wand, so dass der Bodensatz nicht aufgerührt wird.

Fig. 116 zeigt eine ältere Anordnung[1]) eines Entwickelungstroges, welche allerdings nicht völlig empfehlenswerth erscheint, weil sie etwas complicirt ist und Chlor-

1) Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1862. Bd. 5, S. 178; aus Brit. Journ.

silber in gesättigter Kochsalzlösung nicht unbedeutend aufgelöst wird; weshalb Ausfällen des ganzen Silbers mittels Zink (oder Kupfer etc.) vor dem Beseitigen der Waschwässer empfehlenswerther ist.

Der Ablauf *T* selbst ist in einen Holzrahmen *FF* eingelassen, welcher an dem einen Ende so mit Scharnieren befestigt ist, dass er über einen starken aufrechten Theil fällt, welcher über den Deckel eines tragbaren Schrankes *C* hervorsteht; das andere Ende des Rahmens ruht auf einer starken Holzschraube *S*, welche durch einen Arm geht der an einem, dem Schranke gegenüber stehenden aufrechten Theile befestigt ist; dadurch kann man den Ablauf wagrecht oder dessen eines Ende tiefer stellen, um die Ableitung nach Beendigung der Arbeit zu erleichtern. Eine vulkanisirte Kautschukröhre *P* führt alle Flüssigkeit in den Niederschlagskrug *J*, welcher auf einem Holzblocke in einem der Fächer des Schrankes steht. Dieser besteht aus einem Glaskruge, dessen Hals an einer Seite etwa in einem Fünftel der Höhe von oben durchbrochen ist; hier wird ein durchbohrter Kork eingepasst, durch welchen von inwendig die Biegung des kurzen Armes eines Hebers *G* führt; dieser Theil besteht aus einer Glasröhre, an deren hervorstehendem Ende eine vulkanisirte Kautschukröhre *V* befestigt ist, welche den langen Arm des Hebers bildet. Der Deckel des Kruges *L* besteht aus Guttapercha, und hat in der Mitte eine Oeffnung für die Abzugsröhre *P*; ein Stück Chlornatrium wird in Musselin eingebunden und so aufgehängt, dass es nahe der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt, mit welcher der Krug gefüllt wird. Das Ende des Hebers wird in irgend einen passenden Abfluss eingeführt. Das Wirken der Vorrichtung besteht darin, dass jede Flüssigkeit, welche in den Krug gelangt, mit Salz gesättigt wird, wodurch das Silber als Chlorsilber sich niederschlägt. Sobald die Flüssigkeit bis zur Biegung des Hebers steigt, beginnt dieser zu arbeiten und der Krug wird geleert. Wenn der Chlorsilber-Niederschlag fast an das untere Ende des Hebers reicht, muss er weggenommen werden, da er sonst mit der abfliessenden Wassersäule hinausgezogen würde; wenn das Salz im Musselinsacke aufgelöst ist, muss neues nachgefüllt werden. Das Eintreten dieser beiden Umstände sieht man durch den Glaskrug. Eine Thür schliesst diesen Theil des Schrankes ab; das andere Fach ist mit Schubern und Leisten zum Verpacken von Flaschen, Bädern u. s. w. versehen. Rechts vom Ablaufe befindet sich ein fester Trog *B* für Flaschen und Entwickelungsgefässe. Links ist auf einem Arme über dem Ablaufe ein Wasserglter angebracht, und rechts eine grosse Glasflasche mit einem Zapfen aus Buchenholz für das destillirte Wasser, unter den Ablauf hält man eine mit Wasser gefüllte Guttaperchaschale, in welche man alle verdorbenen Platten legt, bis die Häutchen abgerieben werden; diese wird von Zeit zu Zeit sammt den verdorbenen Häutchen in den Krug *J* geleert.

A. Die gewöhnliche Entwickelung mit Eisenvitriol.

Nachstehend theilen wir bewährte Vorschriften für den Eisenentwickler mit und bemerken, dass alle Eisenlösungen als Entwickler im frischen, d. i. nicht oxydirten Zustande am schnellsten wirken, während alte Entwickler — in welchen durch die Wirkung der Luft allmählich das Eisenoxydulsalz in Eisenoxydsalz übergeht und dabei roth wird — langsamer wirken, aber auch klarere Bilder erzeugen. Für Halbtonbilder zieht man erstere, bei Reproductionen von Kupferstichen etc. mitunter letztere vor. Gewisse Zusätze, z. B. Kupfervitriol, wirken als Verzögerer,

so dass beim Hervorrufen die Schatten zurückgehalten werden und klar bleiben, während die Lichter starke Deckung annehmen. Den Entwickler pflegt man nicht zweimal zu verwenden, weil er dann viel längere Exposition verlangt und harte Bilder gibt.

An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren sind folgende Entwickler im Gebrauche:

a) Für Halbtonbilder (besonders für weiches Collodion A, Seite 228):

Eisenvitriol	40 g,
Eisessig	30 g,
Alkohol	30 ccm,
Wasser	1000 ccm.

b) Für Strichreproductionen oder contrastreiche Negative:

Erste Vorschrift:	Eisenvitriol	30 g,
	Kupfervitriol	16 g,
	Eisessig	50 ccm,
	Alkohol	30 ccm,
	Wasser	1000 ccm.
Zweite Vorschrift:	Eisenvitriol	20 g,
	Concentrirte Schwefelsäure	1,3 ccm,
	Alkohol	30 ccm,
	Wasser	1000 ccm.

Die erste Vorschrift (mit Kupfervitriol) ist für Reproductionszwecke besonders zu empfehlen. Der zweite Entwickler (mit Schwefelsäure) hat nur den Vorzug der grösseren Wohlfeilheit, gibt aber keinen so feinen Silberniederschlag als der vorige; für gewöhnliche photolithographische Arbeiten ist er aber sehr gut verwendbar.

Ausserdem geben wir im Nachfolgenden noch eine Zusammenstellung anderer bewährter Entwickler-Vorschriften:

	I.	II.	III.	IV.
Eisenvitriol	6 Th.	$2^1/_2$ Th.	3 g	3 Th.
Eisessig	3 „	3—4 „	2,5 ccm	3 „
Wasser	100 „	100 „	100 „	100 „
Alkohol	—	—	2,5 „	9 „

I. ist Vogel's[1]) Entwickler für Porträte und Landschaften; II. für Strichreproductionen; zu beiden fügt man 2 Th. Alkohol auf obiges Quantum, wenn das Silberbad alt ist; III. Monckhoven's Porträt-Entwickler[2]); IV. Kleffel's Entwickler[3]).

1) Vogel's Lehrb. d. Phot. 1878. S. 286.
2) Monckhoven's Traité Phot. 1880. S. 167.
3) Kleffel's Handb. d. Phot. 1880. S. 182.

Statt des theuren Eisessigs kann man nach H. W. Vogel ebensogut eine kleinere Quantität Schwefelsäure nehmen [1]): 1200 Th. Wasser, 60 Th. Eisenvitriol, 3 Th. Schwefelsäure, 46 Th. Alkohol. Jedoch ziehen die meisten Practiker vor, den Entwickler mit Essigsäure anzusäuern (vergl. S. 255).

Für Reproductionen von Zeichnungen und Landkarten etc. ist noch folgender Entwickler empfehlenswerth: 350 Th. Eisenvitriol-Lösung (1 : 10) und 70 Th. Eisessig werden vermischt mit 22 Th. salpetersaurem Bleioxyd gelöst in 350 Th. Wasser; worauf man absetzen lässt und filtrirt [2]). Ueber die Eigenschaften des gebildeten salpetersauren Eisenoxyduls und andere Vorschriften s. S. 255.

Monckhoven's Entwickler für Strichreproductionen ist [3]): 100 Th. Wasser, 5 Th. Eisenvitriol, 1 Th. Weinsäure. Das Bild erscheint damit langsam (nach 30—40 Secunden), kräftigt sich aber bei genügender Entwickelung enorm. Wir ziehen den kupferhaltigen Entwickler vor.

Der Alkohol soll dem Entwickler die annähernd gleiche Dichte mit jener des Silberbades, welcher die empfindliche Platte deckt und Alkoholäther enthält, geben, sonst mischen sich die Flüssigkeiten nicht gut, bilden fettartige Streifen und Adern, welche nur eine theilweise Reduction veranlassen. Der Alkoholzusatz ist deshalb bei frischen Bädern nicht nothwendig, und auch dann weniger, wenn die Eisenlösung Essigsäure enthält. Statt des gewöhnlichen Alkohols (Aethylalkohol) kann Methylalkohol verwendet werden [4]). Auch denaturirter Spiritus kann als Zusatz zum Eisenvitriol-Entwickler ohne Nachtheil verwendet werden.

Die Eisen-Entwickler wirken sehr verschieden, je nachdem sie mehr oder weniger Eisensulfat enthalten. Wenn man eine gewisse Grenze nicht überschreitet, geben die starken Entwickler mehr Kraft oder richtiger gesagt eine gleichmässiger dichte Reduction an den Lichtern und Halbschatten als die schwachen Entwickler, und liefern deshalb weichere Bilder und erfordern ferner eine kürzere Expositionszeit. Die verdünnten Entwickler geben aber einen feineren Silberniederschlag als die concentrirten, arbeiten klarer [5]), entwickeln langsamer und reicher an Contrasten zwischen Licht und Schatten.

---

1) Vogel's Lehrbuch d. Phot. 1878. S. 286.

2) Volkmer, Die Technik der Reproduction 1880 (Mitth. über Gegenstände des Artilleriewesens).

3) Monckhoven's Traité de Phot. 1880. S. 163.

4) Noël schreibt dem mit Methylalkohol versetzten Entwickler sogar eine grössere Empfindlichkeit zu (Phot. Corresp. 1874, S. 213; aus Bull. Soc. franç.).

5) Vergl. hierüber besonders Rottier und Waldack (Bull. Assoc. Belge Phot. 1875. Bd. 2, S. 94. Archiv 1875). — Ferner s. Fig. 17, 18 und 19 im II. Bande dieses Werkes S. 52. — Gaudin veröffentlichte bald nach Entdeckung des Collodionverfahrens, dass concentrirte Lösungen wegen der raschen Wirkung oft Streifen geben

Die Concentration der Eisenvitriol-Lösung kann von 1 bis 10 Theile auf 100 Theile Wasser schwanken. Die gebräuchliche Concentration ist 3 bis 6 Theile Eisenvitriol auf 100 Theile Wasser. Stärkere Lösungen wendet man nur ausnahmsweise für sehr kurze Expositionen an, weil die Negative leicht monoton und schleierig werden [1]). Wenn die Bilder in Folge der Zusammensetzung des Collodions etc. zur Flauheit neigen, so sind verdünnte Entwickler am Platze [2]).

Die Temperatur hat auf den Entwickelungsprocess grossen Einfluss. An heissen Sommertagen bilden sich beim Entwickeln leicht Schleier, den Negativen mangelt es an Kraft und Brillanz. Im Winter vermindert sich die Empfindlichkeit; sinkt die Temperatur der Platten und Bäder unter 10 Grad C., so werden die Bilder häufig hart und unharmonisch. Gegenmittel sind im ersten Falle Abkühlen des Silberbades und Entwicklers durch kaltes Wasser, sowie Kühlhalten der Platten während der Exposition durch dahintergelegtes nasses Papier; Verdünnen des Entwicklers mit $^1/_3$ Wasser [3]); Vermehrung der Säure im Silberbade und Entwickler [4]). Kälte schadet im Allgemeinen weniger, sobald nur nicht

---

und Lösungen von 1:10 schon gut arbeiten, sehr verdünnte Lösungen aber sehr unempfindlich sind (Horn's Phot. Journ. 1854. II, S. 81; aus La Lumière.) — Nach Winstanley wirkt eine nicht angesäuerte concentrirte Eisenvitriol-Lösung (1:2) nicht besser (d. h. nicht detailreicher und dichter) als eine Lösung 1:8. Wohl aber zeigt sich ein Unterschied, wenn man die Lösung noch weiter verdünnt. Eine Lösung 1:16 bewirkt bedeutend grössere Intensität, bringt aber etwas weniger Details als die stärkeren Lösungen. In allen Fällen aber bringt der stärkere Entwickler das Bild rascher als der schwächere. Sehr verdünnte Lösungen, z. B. 1:100, geben nicht nur viel weniger Details, sondern auch weniger Intensität, als concentrirte Lösungen. Dies erklärt sich daraus, dass der ganz schwache Entwickler nicht hinreicht, das anhaftende Silberbad in genügender Masse zu reduciren. Diese Angaben gelten bei reiner, nicht angesäuerter Eisenvitriol-Lösung (Phot. Mitth. 1874. Bd. 11, S. 179; auch Phot. News und Brit. Journ.).

1) Le Gray, der Erfinder des nassen Collodionverfahrens wendete eine starke Eisenlösung an (500 g Wasser, 50 g Eisenvitriol, 10 Tropfen Schwefelsäure, 10 g Essigsäure; Le Gray's Photographie 1852. S. 104). — Godard (ABC de la Phot. 1854. S. 22) empfahl 5proc. Lösung: 5 Th. Eisenvitriol, 100 Th. Wasser, 15 Th. Eisessig, was noch heute gebräuchlich ist. — Jedoch gelingt die Entwickelung auch mit einer kalt gesättigten Eisenvitriol-Lösung.

2) Für bromidreiches Collodion empfiehlt sich ein schwächerer Entwickler als für ein jodreiches (5 bis 10 Gran Eisenvitriol pro Unze), sonst werden die Bilder zu flau; mit dem schwachen Entwickler kommen die höchsten Lichter genügend heraus, bevor sich die Schatten entwickeln.

3) Man wendet oft im Sommer eine 3proc. Eisenvitriol-Lösung an, im Winter eine 5—6procentige.

4) Entsteht bei grosser Hitze im Sommer Schleier, so verdoppele man die Essigsäure im Entwickler.

die Platte einfriert; man nimmt dann stärkere Entwickler und erwärmt diese sowie das Silberbad schwach (auf ungefähr 20 Grad C.). Haben Glasplatten und Entwickler bedeutend verschiedene Temperatur, so entstehen leicht Flecken [1]).

Durch Erwärmen des Entwicklers wird das Bild rasch zum Erscheinen gebracht und die Expositionszeit wird abgekürzt, freilich auf Kosten der Brillanz des Bildes; durch theilweises Erwärmen eines Theiles der Platte mittels eines untergestellten Wachslichtes während der Entwickelung kann ein Theil des Bildes besser herausgebracht werden [2]).

Der Verbrauch des Entwicklers beträgt per $^1/_{10}$ Quadratmeter oder 1 Quadratfuss 200 bis 300 ccm [3]).

B. Modificationen des Eisenentwicklers.

An Stelle des Eisenvitriols führte Meynier das viel luftbeständigere schwefelsaure Eisenoxydulammoniak im Jahre 1863 [4]) und Eder und V. Tóth das schwefelsaure Eisenoxydulnatron [5]) im Jahre 1876 in die Photographie ein. Obwohl die Salze, als auch deren Auflösungen haltbarer als gewöhnlicher Eisenvitriol ist, finden die ersteren wegen des höheren Preises gegenwärtig wenig Anwendung.

Diese Doppelsalze halten sich sowohl in fester Form als in Lösung besser als der Eisenvitriol, entwickeln sicher und rein und geben dieselbe Empfindlichkeit wie letzteres; mitunter kann man grössere Zartheit der mit Eisendoppelsalz entwickelten Bilder beobachten.

Wenn man äquivalente Entwickler verwenden will, verwende man auf 5 Th. Eisenvitriol je 7 Th. schwefelsaures Eisenoxydulammoniak oder gleichfalls 7 Th. schwefelsaures Eisenoxydulnatron.

Essigsaures Natron und Ammoniak, essigsaures Bleioxyd (Bleizucker) und andere essigsaure Salze zu Eisenvitriol gemischt bewirken die Entstehung von essigsaurem Eisenoxydul, welches rasch reducirt und den Niederschlag dunkler färbt. Bleizucker bildet mit Eisenvitriol einen Niederschlag von unlöslichem schwefelsaurem Bleioxyd, während essig-

1) Eisblumen auf gefrorenen Platten treten stärker hervor, wenn man dieselben vor dem Entwickeln aufthaut, als wenn man sofort entwickelt (Krüger, Licht. 1872. S. 284). — Durch ein glycerinhaltiges Silberbad kann man das Frieren erschweren (England und Chermside, Phot. News. 1875. S. 1).

2) Z. B. das Gesicht bei Kindern mit weissen Kleidern (Nicholas, Phot. Archiv. 1876. S. 118).

3) H. W. Vogel's Lehrb. d. Phot. 1878. S. 286.

4) Phot. Archiv. 1863. S. 105. Böttger's Polytechn. Notizbl. 1863. S. 240.

5) Phot. Corresp. 1876. S. 147.

saures Eisenoxydul gelöst bleibt. Diese Beobachtung machten Gaudin[1]), Hardwich[2]), Krüger[3]), Rottier und Waldack[4]), der Verfasser und Andere.

Wenn man einem Eisenvitriol-Entwickler eine kleine Menge essigsaures Eisenoxydul (Ferroacetat) einverleibt, so bemerkt man im Allgemeinen eine sehr merkliche Vermehrung der Empfindlichkeit. In Folge dieses Zusatzes ist es möglich, sehr intensive und harmonische Negative zu erhalten, aber leider legt sich ein leichter Schleier meistens über die Platte.

Ein essigsäurehaltiger Eisenvitriol-Entwickler (5 Procent Eisenvitriol, 5 Procent Essigsäure) erhält durch das Einlegen von Eisenstücken nach einigen Stunden eine Vermehrung seiner entwickelnden Kraft. Diese Erscheinung erklärt sich durch die Bildung einer geringen Menge Ferroacetat.

Um gute Resultate mittels Acetat zu erhalten, ist es unerlässlich, dass der Gehalt davon im Entwickler in engen Grenzen eingeschlossen ist. Zu wenig Acetat bringt keinen nennenswerthen Effect hervor; zu viel davon ertheilt dem Entwickler eine solch energische reducirende Kraft, dass das ausgeschiedene metallische Silber sich nicht nur an die Bildstellen lagert, sondern im Entwickler selbst schon sich massenhaft ausscheidet und die Negative dicht verschleiert.

Aber selbst ein entsprechend richtiger Gehalt des Entwicklers an Acetat gibt oft zu Uebelständen Veranlassung und gibt häufig fehlerhafte Negative.

Das essigsaure Eisenoxydul bringt also sehr bemerkenswerthe Effecte hervor; trotzdem ist es nicht absolut zu empfehlen. Es entwickelt wohl rasch und gibt dunkle Negative, allein seine allzu heftige Wirkung hindert das Entstehen brillanter Bilder. Trotz seiner Vorzüge in gewissen Fällen unterliegt es keinem Zweifel, dass mit essigsaurem Eisen weder die Sicherheit noch Regelmässigkeit der Wirkung erreicht wird, welche den Eisenvitriol und das Eisendoppelsalz auszeichnen.

Viele „Rapid-Entwickler", welche zum Theil als Geheimmittel um theures Geld verkauft wurden[5]), enthalten essigsaures Eisenoxydul, welches mittels verschiedener Salze gebildet wurde. Man setzt zum gewöhnlichen Eisenentwickler $^1/_8$ bis $^1/_2$ essigsaures Natron vom Gewichte des angewendeten Eisenvitriols zu oder (nach Henderson) $^1/_{10}$ essigsaures Bleioxyd etc.

Aehnlich wie essigsaures Natron wirkt ameisensaures Natron[6]), welches aber sehr wenig benutzt wurde.

Salpetersaures Eisenoxydul, welches nur in verdünnter Lösung existiren kann, entsteht unvollständig durch Zusatz von Salpeter, voll-

---

1) Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 2, S. 82.

2) Hardwich's Manual of phot. Chemistry. 1859; Deutsche Ausgabe 1863.

3) Krüger's Universal-Lehrb. d. Phot. 1864. S. 385.

4) Bull. Assoc. Belge de Phot. Bd. 2, S. 93. Phot. Archiv. 1875.

5) Vergl. des Verfassers Abhandlung in Dingler's Polytechn. Journ. 1880. Phot. Wochenbl. 1880. S. 194.

6) Dieses Salz gibt mit Eisenvitriol ameisensaures Eisenoxydul, welches bei kurzer Exposition kräftige Negative gibt (Bottone, Phot. News. 1885. S. 269). Es ist aber Gefahr der Verschleierung vorhanden.

ständiger durch Zusatz von salpetersaurem Baryt oder Bleioxyd zu Eisenvitriol; die beiden letzteren bilden unlösliche Niederschläge der schwefelsauren Salze, von welchen man abfiltrirt. Entwickler, welche (neben Eisenvitriol) salpetersaures Eisenoxydul enthalten, schlagen weisses mattes Silber nieder, reduciren langsam, sicher und ohne Verschleierung. Sie eignen sich für Negative nach Zeichnungen, besonders aber wegen der weissen Farbe zu Collodionpositiven [1]). Ein im Negativverfahren gebräuchliches Recept ist S. 251 mitgetheilt.

Säurezusatz zum Eisenentwickler — speciell dem Entwickler mit Eisenvitriol — ist nicht unerlässlich nothwendig und man kann selbst mit starken nicht angesäuerten Eisenlösungen gute Bilder erhalten [2]), besonders wenn man schwefelsaures Eisenoxydulammoniak verwendet oder einen Zusatz von Zucker, Glycerin etc. gibt.

Ein Säurezusatz wurde jedoch seit den ersten Anfängen fast immer vorgezogen, weil die Wirkung regelmässiger und besser zu überwachen ist, die Platten klarer und brillanter werden, die Eisenlösung sich nicht durch Ausscheidung basischer Eisenoxydverbindungen trübt. Im Allgemeinen bewirken organische Säuren eine schwärzliche Färbung des Silberniederschlages.

Schwefelsäure wurde als nächstliegende Säure gleich anfangs zum Ansäuern des Eisenentwicklers benutzt [3]).

---

1) Dass man Collodionbilder mit salpetersaurem Eisenoxydul entwickeln kann, erwähnte schon Archer 1851. Hunt bemerkt, dass es bei Collodionnegativen das Silber mit weisser Farbe reducirt (Cosmos. 1852. Bd. 1, S. 25). Diamond wendete zur Entwickelung von Collodionbildern ein Gemisch von Bariumnitrat und Eisenvitriol 1853 an; bald darauf im selben Jahre Sisson Bleinitrat (angesäuert mit Essigsäure oder Ameisensäure) und Spiller Kaliumnitrat mit Eisenvitriol (Journ. Phot. Soc. London. Bd. 1. 1853. Phot. News. 1876. S. 283, 322, 323, 335; 1877. S. 81). — Man löst in der Regel 1 Theil Barium- oder Bleinitrat in Wasser auf und fügt die Lösung von $1^1/_2$ Theilen Eisenvitriol zu; es wird mit etwas Salpetersäure oder Essigsäure versetzt, absetzen gelassen und filtrirt. Genauere Recepte siehe bei Collodionpositiven. — Eisenentwickler mit Salpeter eignen sich nicht nur für Glaspositive, sondern auch für Negative, weil sie die Schatten sehr schön klar halten, z. B. 3 bis 4 Th. Eisenvitriol, 2 Th. Salpeter, 4 Th. Eisessig, 100 Th. Wasser und eventuell 2 Th. Alkohol (vergl. Mariot, Phot. Corresp. 1864. S. 62. Phot. Corresp, 1870. S. 195).

2) Z. B. von Gaudin (Horn's Phot. Journ. 1854. II, S. 81; aus Lumière) und Schnauss mitgetheilt (Phot. Archiv. 1862. S. 157). — Vergl. Phot. News. 1873. S. 347.

3) S. S. 251. — Legros empfahl in seiner „Encyclopädie phot." 1856 auf 100 ccm Entwickler 1 Tropfen Schwefelsäure; ebenso Andere. Martin und dann Simpson machten aufmerksam, dass ein geringes Uebermass von Schwefelsäure schädlich sei, weil Lichter und Halbtinten wegen ihres ungefälligen Flimmerns in ein-

Essigsäure im Eisenentwickler wird für Negative meistens anderen Säuren vorgezogen[1]), weil sie kräftigere Schwärzen als Schwefelsäure und Salpetersäure gibt und eine angenehmere Farbe dem Silberniederschlage ertheilt.

Von den verschiedenen Säuren gibt Salpetersäure den weissesten Niederschlag, welche Farbe auch bei Gegenwart von freier Schwefelsäure entsteht; Essigsäure gibt ein gut deckendes bräunliches und Citronensäure ein dunkelschwarzes (bläulich-schwarzes) Bild[2]).

Ferner wurden verwendet: Citronensäure[3]), welche den Entwickler lange brauchbar erhält, und die Matrizen mehr blauschwarz färbt; Weinsäure, welche langsamer als Essigsäure entwickelt, aber mehr Intensität gibt[4]). — Ausserdem versuchte man: Ameisensäure[5]), welche leichter Schleier als andere Säuren gibt, aber als Beschleuniger angesehen wurde; Bernsteinsäure[6]), Borsäure[7]), Eisenvitriol-Lösung gesättigt mit

---

ander verschwimmen; besonders bei Negativen ist dies schädlich, weniger bei Positiven (Heinlein's Photographicon. 1864. S. 95). In neuerer Zeit brachte H. W. Vogel die Schwefelsäure wieder zur Anerkennung, indem er nur mit ganz wenig Schwefelsäure ansäuert, s. auch S. 251.

1) Le Gray's Entwickler s. Note 1, S. 252. — Bertsch war vermuthlich der Erste, welcher Essigsäure allein zum Ansäuern empfohlen, und zwar 4 Th. Eisessig auf 100 Th. Entwickler (Bertsch's Photographie sur verre. 1852. S. 19). Gaudin (Horn's Journ. 1854. II, S. 81; aus La Lumière) zog diese Säure, weil sie kräftigere Schwärzen gibt, der Schwefel- und Salpetersäure vor.

2) Vergl. Phot. News. 1874. S. 186.

3) Es genügt davon die Hälfte der Essigsäure (Krone, Phot. Archiv. 1872. S. 112. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1863. Bd. 7, S. 91).

4) Renet (Horn's Phot. Journ. 1863. Bd. 20, S. 10 und 32) nimmt 5 Th. Eisenvitriol, $1^1/_2$ Th. Weinsäure, 100 Th. Wasser. — Hudson schlug 1853 vor, zur Eisenvitriol-Lösung Weinsäure und etwas Salpetersäure zu geben (Journ. Phot. Soc. London. 1853. Bd. 1, S. 139).

5) Diese Säure war schon um das Jahr 1853 zum Ansäuern des Eisenentwicklers verwendet (vergl. Sisson, Journ. Phot. Soc. London. 1853. Bd. 1, S. 151). Später lenkte Wortley (Phot. News. 1861. S. 396. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. Bd. 4, S. 156), welcher neben Ameisensäure auch Essigsäure anwendet, sowie Cooper und Godinus (Phot. Archiv. 1863. S. 172) u. A. die Aufmerksamkeit auf diesen Entwickler, welcher kürzere Exposition als Essigsäure gestatten soll. Ameisensäure fand wegen ihres Preises und der angeblichen Gefahr der Verschleierung wenig Eingang in die Praxis (vergl. Schnauss, Phot. Archiv. 1862. S. 72). — S. ferner Wortley (Kreutzer's Zeitschr. Phot. 1861. Bd. 4, S. 156; aus Phot. News); Monckhoven (Kreutzer's Zeitschr. Phot. 1864. Bd. 7, S. 81).

6) Schnauss (Phot. Archiv. 1866. S. 20; s. auch Archiv. 1867. S. 177).

7) Mackinlay (Journ. Phot. Soc. London. 1853. Bd. 1, S. 114. Horn's Journ. 1854. II, S. 99.

Stickoxyd[1]), ein wenig Oxalsäure[2]), Salicylsäure[3]), Gallussäure[4]) und Andere.

Manche Metallsalze bewirken grössere Klarheit des Eisenvitriol-Entwicklers, wie besonders Kupfervitriol[5]) und auch Zinkvitriol[6]), Bittersalz[7]), Alaun[8]); ferner wurde versucht schwefelsaures Uranoxydul[9]) u. A.

Man suchte durch Verbindung eines organischen Stoffes mit dem Eisenentwickler Bilder von der Zartheit der Eisenentwickelung mit Kraft der Pyro-Entwickelung zu erhalten, denn das ausgeschiedene Silber färbt sich dann dunkler.

Eisenvitriol-Entwickler, welche schwach verdickende organische Substanzen, wie Glycerin, Gelatine, Zucker etc. enthalten, bleiben länger klar, ohne sich zu trüben.

In dieser Hinsicht empfahl man: Milchzucker[10]), gewöhnlichen Zucker [Rohrzucker][11]), welcher grosse Brillanz und einen feinen Silber-

---

1) Soll nach Barker (Horn's Phot. Journ. 1854. II, S. 26) sehr gut für directe Positive sein und beschleunigend wirken.

2) Wobei sich oxalsaures Eisenoxydul bildet (Kroh's Rapid-Entwickler), das aber wegen seiner energischen Wirkung nur in ganz kleiner Quantität vorhanden sein darf.

3) Ein Gemisch von Eisenvitriol und $^1/_2$ Proc. Salicylsäure, mit etwas schwefeliger Säure befeuchtet, wurde 1880 als „Rapid-Entwickelungssalz" verkauft (s. des Verfassers Analyse Phot. Corresp. 1880).

4) Die tintenartige Flüssigkeit wird durch Salpetersäure oder Citronensäure aufgehellt (Liesegang, Phot. Archiv. 1861. S. 43, 67 und 91; von ihm selbst aufgegeben).

5) Baratti mischt Kupfervitriol in den Eisenentwickler nebst Essigsäure, Zuckergelatine etc. (Phot. Archiv. 1867. S. 12). Hughes verwendet 10 Th. Eisenvitriol, 5 Th. Kupfervitriol, 500 Th. Wasser ohne Säure (Phot. Archiv. 1868. S. 169), jedoch ist Zusatz von Essigsäure vortheilhaft. — Vergl. Edwards (Brit. Journ. 1871, S. 182. Phot. Archiv. 1871. S. 117). — Nach Eich werden die Matrizen zarter (Phot. Archiv. 1872. S. 111) dadurch. — Für Reproductionszwecke vom Wiener k. k. militär-geographischen Institute zuerst eingeführt.

6) Gulliver, Yearbook of Photography for 1874. S. 79. Phot. Mitth. 1874. S. 12. Archiv. 1879. S. 20.

7) Phot. Archiv. 1867. S. 20; 1868. S. 169. Bull. de l'Assoc. Belge Phot. Bd. 2, S. 68.

8) Phot. News. 1879. S. 187.

9) Dieses Salz wirkt für sich allein als Entwickler (s. dieses Werk, Bd. II, S. 56). — Als Zusatz zum Eisenentwickler empfohlen von Fabre (Bull. Assoc. Belge. 1879. Bd. 6, S. 199).

10) Kaiser. 1861 (Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. Bd. 4, S. 156). Harrison (Phot. Archiv. 1866. S. 384).

11) Empfohlen von Towler (Phot. Archiv. 1864. S 498), welcher 3 g Zucker auf 100 ccm gewöhnlichen Eisenentwickler zusetzt. — Später besonders warm von Carey Lea empfohlen (Lea's Manual of Phot. 1869. Phot. Archiv. 1870. S. 226); oft wird

niederschlag gibt und deshalb nicht selten benutzt wurde; Gelatine gelöst unter Zusatz von Schwefelsäure [1]) oder Essigsäure [2]), Salpetersäure [3]), Aetzkali [4]) oder sogen. Collocin, d. i. Gelatine gelöst in Schwefelsäure und mit Zink behandelt [5]), welche Lösung alle Säure in Eisenentwicklern gut zu ersetzen vermag. Ferner Glycerin [6]), Albumin [7]) und viele, grossentheils ganz zwecklose Zusätze, wie Nitroglycerin [8]), Carbolsäure [9]), Nitrogelatine [10]), essigsaures Morphin [11]), welches die Reduction beschleunigt, Wasserglas, Essigäther, Salpeteräther, Caramel, Zimmetöl,

---

die erste Einführung des Zuckers in den Entwickler, wie ich glaube irrthümlich, Lea zugeschrieben. — Zuerst scheint das Gemisch von Zucker in dem Eisenvitriol (unter dem falschen Namen „zuckerschwefelsaures Eisenoxydul") in England 1863 die Aufmerksamkeit erregt zu haben; Law verkaufte 1864 ein Gemisch von Zucker mit schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak (Phot. Mitth. 1864. Bd. 1, S. 77).

1) Carey Lea (Phot. Archiv. 1865. S. 258). Die meisten Photographen sowie Lea sättigten die freie Schwefelsäure durch Digeriren mit Eisenfeile oder neutralisirten mit Ammoniak und säuerten mit Essigsäure an (Cherril, Archiv. 1865. S. 332 u. A.). — Im fertigen Entwickler sind im Durchschnitt 0,5 bis 2 Proc. Gelatine und darüber enthalten.

2) Dieses Präparat ist einfacher als das vorige. Empfohlen von Hughes (Phot. Archiv. 1865. S. 332 und 387), Davanne (Archiv. 1866. S. 211). Man löst z. B. 1 bis 2 g Gelatine nebst wenig Wasser in 8 g Eisessig und vermischt es mit 15 bis 20 g Eisenvitriol gelöst in 300 ccm Wasser. — Vergl. Székely (Phot. Corresp. 1865. Bd. 3, S. 8).

3) Towler (Phot. Archiv. 1867. S. 262).

4) Fälschlich „Glycocoll-Entwickler" genannt. Z. B. Bienert (Phot. Archiv. 1866. S. 393), Bardwell (Archiv. 1870. S. 240) u. A. Selbstverständlich wird die Lösung nachher angesäuert.

5) Carey Lea (Phot. Archiv. 1876. S. 78). Man löst 170 g Gelatine in einer Mischung von 280 ccm Wasser und 187 ccm Schwefelsäure; nach erfolgter Lösung wird mit 375 ccm Wasser verdünnt, 2 Stunden in einem Kolben im Wasserbade gekocht, dann 30 g granulirtes Zink zugesetzt und noch $1^1/_2$ Stunden digerirt. Auf 100 ccm bis 5 Proc. Eisenvitriol-Lösung kommt 1 Tropfen der Flüssigkeit und sonst keine Säure.

6) Hughes nimmt auf 500 Th. Entwickler 1 Th. Glycerin (Phot. Archiv. 1872. S. 8; aus Yearbook of Phot.).

7) Fitzgibbon (Phot. Archiv. 1866. S. 215; aus Humphrey's Phot. Journ.). — Dunmore (Phot. Corresp. 1874. S. 232; aus Brit. Journ.).

8) Bottone.

9) Kaiser, Phot. Archiv. 1867. S. 65.

10) Falscher Name für eine wässerige mit Salpetersäure gekochte Gelatinelösung; empfohlen von Towler (Phot. Archiv. 1867. S. 264 und 268).

11) Essigsaures Morphin ist für sich allein ein Entwickler (De Roth, Phot. Archiv. 1867. S. 233). — Krüger empfahl es zum Eisenvitriol-Entwickler Essigsäure zuzusetzen (Phot. Archiv. 1872. S. 190).

Apfelmost, Traubensaft, Absud von Gerste oder Eschenrinde, Sauerkraut etc. Ferner eine Lösung von Baumwolle, Stärke, Gummi, Mehl oder Oelen in Schwefelsäure und dann mit Eisen gesättigt[1]) u. A.

C. Der Pyrogallol-Entwickler.

Die Entwickelung mit saurer Pyrogallol-Lösung ist bei nassen Collodionplatten kaum mehr im Gebrauch; sie gestattet keine so kurze Belichtung und gibt starke Intensität und grosse Contraste, was namentlich bei Jodcollodion, weniger bei Jodbromsalzen hervortritt (Hardwich), weshalb dieser Entwickler für Strichreproductionen brauchbar ist, jedoch auch in diesem Falle gänzlich durch den Eisenvitriol-Entwickler verdrängt wurde. Dagegen sind mit Pyrogallol und Essigsäure entwickelte nasse Collodionplatten wegen des brillanten warmen Tones für Transparentbilder brauchbar (Eder's Jahrbuch f. 1888. S. 409).

Auch die reducirende Wirkung des Pyrogallols (Pyrogallussäure) auf Silbernitrat muss durch Zusatz von Säuren, ähnlich wie bei Eisenvitriol, gehindert werden, weshalb schon Archer 1851 den Zusatz von Essigsäure empfahl[2]), ebenso wie Bingham[3]); ersterer theilte auch mit, dass Zusatz von Salpetersäure die Farbe des Silberniederschlages weisser macht.

Im Jahre 1855 untersuchten Girard und Davanne[4]) die Wirkung verschiedener Säuren im Pyro-Entwickler für nasse Platten und fanden: Schwefelsäure, Salpetersäure, Ueberchlorsäure gaben dünne (mitunter graue) Bilder; arsenige Säure intensive Schwärze; Essigsäure, Citronensäure, Apfelsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure wirken gut; weniger gut Ameisensäure, noch weniger Benzoësäure, Camphersäure, Gallussäure[5]), während Borsäure und Tannin wenig Effect machen.

Der Pyrogallol-Entwickler hat folgende practische Zusammensetzung:

	Monckhoven	Hardwich	Barreswil und Davanne
Pyrogallol	1 Theil	1 Theil	1 Theil
destillirtes Wasser	300 „	480 „	250 „
Eisessig	30 „	20 „	20 „

1) Ferry (Phot. Archiv. 1867. S. 152).

2) La Lumière. 1851. S. 115. Seine Vorschrift war: 1 Th. Pyrogallol, 480 Th. Wasser und 60 Th. Eisessig.

3) Technologiste. 1852. S. 583.

4) Bull. Soc. franç. Phot. 1855. Journ. Phot. Soc. London. 1854. Bd. 2, S. 217.

5) Gemische von Pyrogallol und Gallussäure wirken langsamer als ersteres allein. Z. B. 1 Th. Pyrogallol, 1 Th. Gallussäure, 3 Th. Citronensäure, 480 Th. Wasser kann als langsam wirkender Landschaftsentwickler benutzt werden.

Man kann die 30 Theile Eisessig in dieser Formel auch durch 1 Theil Citronensäure[1]) und 10 bis 20 Theile Alkohol ersetzen; die Negative erhalten dadurch eine bläuliche Färbung, die mehr Licht durchgehen lässt, während die mit Essigsäure erhaltenen Negative bräunlich sind. Es wurden noch viele Abänderungen des Pyro-Entwicklers versucht[2]). Steigerung der Concentration kürzt die Belichtungszeit ab[3]).

Durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft beginnt in der Pyrogallol-Lösung eine langsame Zersetzung. Sie bekommt nach Verlauf einiger Wochen, ja zuweilen sogar nach einigen Stunden, eine bräunliche Färbung. So lange sie klar bleibt, ist sie auch in diesem Zustande noch brauchkar; wenn sie aber undurchsichtig und trübe wird, muss sie verworfen werden.

Die einmal gebrauchte Pyro-Lösung darf niemals zum zweiten Male gebraucht werden.

Gemische von Pyrogallol und Eisenvitriol mit entsprechendem Säurezusatz, welche energischer wirken sollten, haben sich nicht bewährt[4]), so wenig wie Zusatz von Alaun, salpetersaurer, essigsaurer oder schwefelsaurer Thonerde[5]) oder Kupfervitriol[6]).

D. Metol und Hydrochinon als Entwickler.

Saure Lösungen von Metol (Methylparaamidometakresol[7]) und Hydrochinon wirken als Entwickler für nasse Collodionplatten, ohne einen Vortheil vor dem billigeren Eisenvitriol zu zeigen; sie sind des-

---

1) Pyrogallol-Entwickler mit Citronensäure bleibt nach dem Vermischen mit Silberlösung länger klar als der mit Essigsäure. Erstere verhindert auch das Solarisiren und die Verschleierung besser.

2) Pyrogallol mit Weinsäure, welche grosse Klarheit in den Weissen gibt, siehe Laborde (La Lumière. 2. April 1853); — mit Ameisensäure (Maxwell Lyte, Journ. Phot. Soc. London. Bd. 1, S. 116. Claudet, Kreutzer's Zeitschr. Phot. 1862. Bd. 6, S. 65).

3) Man kann das Verhältniss von Pyrogallol zu Wasser auf 5 : 100 steigern und erhält damit bei sehr kurzer Exposition weiche Bilder (Liesegang, Phot. Archiv. 1868. S. 94).

4) Schon empfohlen von Archer (Athenaeum; auch Humphrey's Journ. 1852. Bd. 4, S. 9), Gaudin (Humphrey's Journ. 1852. Bd. 4, S. 236), Knott (Journ. Phot. Soc. London. 1853. B. 1, S. 115). Tunny mischte eine Lösung von 15 Th. Eisenvitriol in 480 Th. Wasser mit einer Lösung von 2 Th. Pyrogallussäure in 480 Th. Wasser und setzte soviel Citronensäure zu, bis der entstandene Niederschlag sich wieder auflöste (Brit. Journ of Phot. 1861. Phot. Monatsbl. 1862. Bd. 1, S. 62).

5) Laborde (Phot. Archiv. 1863. S. 176; aus Bull. Soc. franç.).

6) Lorenz (Brit. Journ. Phot. 1871. S. 157, 167, 177, 179).

7) Als Entwickler für Trockenplatten eingeführt von Hauff in Feuerbach (siehe Eder's Jahrb. f. Phot. für 1893. S. 62).

halb für diesen Zweck nicht zu empfehlen. Dagegen wirken Mischungen von Hydrochinon oder Metol mit Silbernitrat gut als Verstärker für nasse Collodionplatten (s. Verstärkung, Seite 263).

VIII. Beurtheilung, ob die Expositionszeit richtig war.

Das Abschätzen der Aufnahmezeit bildet, wie wir schon bemerkt haben, eine der Hauptschwierigkeiten in der Photographie. Wenn ein Gegenstand kräftig beleuchtet ist, oder active Farben neben inactiven besitzt, z. B. Roth neben Blau, muss man nothwendigerweise nach dem schon früher ausgesprochenen Grundsatze länger belichten, damit auch die Details in den Schatten zum Vorscheine kommen.

Nichts desto weniger gibt es eine Grenze, sowohl für die Ueberexposition als für die Unterexposition, die man erst nach dem Entwickeln oder sogar erst nach dem Fixiren erkennt.

Wenn die Exposition allzu kurz war, entwickeln sich nur die hellen Partien des Negativs, und in den Schatten erhält man niemals deutliche Details. So lange man dann auch die Wirkung des Hervorrufers fortsetzen mag, es kommt kein Bild zu Stande. In diesem Falle muss man ein neues Bild aufnehmen. Zu schwache (dünne) Negative kann man verstärken, sobald sie genug Zeichnung in den Schatten besitzen. Es ist dabei leicht einzusehen, dass die Verstärkung nicht bei solchen Bildern anwendbar ist, welche der Zeichnung in den Schatten entbehren, sondern nur bei denjenigen, wo die Unterexposition keine allzu bedeutende war.

Wenn im Gegentheile die Exposition zu lange dauerte, erscheint das Negativ grau und einförmig; die Schwärzen haben keine Kraft und ein grauer Schleier überdeckt alle Theile des Bildes. Die Entwickelung geht dann sehr rasch vor sich, aber das Bild ist nicht zu gebrauchen.

Wir können auf diesen Punkt nicht dringend genug aufmerksam machen, weil von der grösseren oder geringeren Kenntniss desselben zum grossen Theile der künstlerische Werth eines Bildes abhängt.

IX. Das Verstärken vor dem Fixiren.

Zeigen die Negative alle Details in den Schatten, sind sie aber zu dünn, so geben sie monotone graue Abdrücke. Man muss dann die Verstärkung vornehmen, die vor oder nach dem Fixiren erfolgen kann.

Die Verstärkung vor dem Fixiren ist eigentlich eine fortgesetzte Entwickelung und muss somit in der Dunkelkammer geschehen. Es verstärken sich die Halbschatten gleichfalls und bei andauerndem

Verstärken werden auch die Schattenpartien kräftiger, denn die Silberverstärkung ist gleichzeitig eine „Nachentwickelung". Handelt es sich also darum, möglichst klare Schatten bei Reproductionen zu erhalten, so darf man die Negative vor dem Fixiren nicht allzusehr verstärken; die Verstärkung nach dem Fixiren kann selbstverständlich nur als ausschliessliche Verstärkung betrachtet werden. Die Silberverstärkung wirkt beim nassen Collodionverfahren sehr günstig. Fehlt es den Bildern an Kraft, so giesst man frischen Entwickler auf, welchem man etwas Silbernitratlösung zugesetzt hat [1]); dadurch vermehren sich die Contraste zwischen Licht und Schatten.

Man kann zu dem gewöhnlichen Eisenentwickler gleich viel einer Lösung von 2 Th. Silbernitrat, 3 Th. Citronensäure, 2 bis 3 Th. Alkohol, 100 Th. Wasser zusetzen [2]). Dieser Verstärker kann unmittelbar auf die mit Eisen hervorgerufenen Negative (ohne abzuspülen) aufgegossen werden.

Der Verstärker mit Eisenvitriol trübt sich rasch [3]) und gibt leicht in der Hand des Ungeübten zu einem körnigen Niederschlage Veranlassung, weshalb man in der Praxis meistens die Pyrogallol-Silberverstärkung vorzieht.

1. Pyrogallol-Silber-Verstärkung. Mischungen von Pyrogallol und Silbernitrat, nebst etwas Säure geben eine langsame gut deckende Silberreduction; Pyrogallol arbeitet langsam und sicher, setzt nicht so leicht einen körnigen Niederschlag ab, als Eisenvitriol und Silbernitrat und gibt einen dichteren Niederschlag, dessen Farbe besser deckt. Wendet man den Pyro-Verstärker nach dem Hervorrufen mittels Eisen an, so muss man die Eisenlösung gut abspülen. Eine gute Vorschrift für Pyrogallol-Silberverstärkung, welche an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien gebräuchlich, ist folgende:

Pyrogallol	3 g,
Wasser	200 ccm,
Citronensäure	4 g.

---

1) Diese Beobachtung machte schon Archer 1851 (La Lumière. 1851. S. 114), Montizon (Journ. Phot. Soc. London. 1853. Bd. 1, S. 24) u. A.

2) Nach H. W. Vogel (Lehrb. d. Phot. 1878 S. 287).

3) Ist das Eisenvitriol mit Citronensäure oder Weinsäure angesäuert, so hält es sich länger klar als wenn es mit Essigsäure angesäuert wurde. Blanchard empfiehlt als Eisenlösung: 1 Th. Eisenvitriol, 2 Th. Citronensäure und 100 Th. Wasser (Phot. News. 1863. Phot. Mitth. Bd. 1, S. 5; Bd. 4, S. 33). — Ueber die Farbe des reducirten Silbers s. S. 256.

Vor dem Gebrauche fügt man zu dieser Lösung einige Tropfen (bis ein viertel Volumen) einer 5 procentigen Silbernitrat-Lösung zu[1]). Das Gemisch wird sofort aufgegossen und man lässt es durch fortwährendes Bewegen der Platte herumfliessen, bis die gewünschte Dichte erreicht ist; trübt sich das Gemisch früher, so giesst man es ab und trägt ein neues auf. Gebräunte Pyrogallolmischungen färben das Collodionnegativ bräunlich und bewirken Flecken. Die saure Pyrogallollösung hält sich mehrere Wochen lang. Man wäscht nach dem Verstärken und schreitet zum Fixiren.

2. Hydrochinon-Silber-Verstärker. Wie zuerst Baron Hübl mittheilte (Eder's Jahrb. f. Photogr. f. 1890. S. 221), wirkt Hydrochinonlösung, welche mit Citronensäure oder Schwefelsäure angesäuert und mit Silbernitrat-Lösung vermischt ist, sehr gut als Silberverstärker für nasse Collodionplatten, indem das Gemisch in analoger Weise, wie Pyrogallol und Silbernitrat allmählich metallisches feinzertheiltes Silber ausscheidet, welches sich an den Bildstellen anlagert. Hydrochinon wirkt langsamer als Pyrogallol oder Metol. Diese Verstärkungsmethode ist namentlich vor dem Fixiren sehr empfehlenswerth, weil damit die Negative zart und harmonisch gekräftigt werden und deshalb namentlich Halbtonbilder recht gut zu verstärken sind.

Es werden hierfür gelöst:

Hydrochinon	10 g,
Citronensäure	6 g,
Wasser	1000 ccm.

Vor dem Gebrauche werden der Hydrochinonlösung einige Tropfen, bis $^1/_3$ Volumen einer Silbernitrat-Lösung (1 : 20) zugesetzt. Die Hydrochinonlösung ist mehrere Wochen lang haltbar. Die Hydrochinonentwickelung, welche in obiger Form auch an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien ausgeübt wird, wirkt zarter, als die Eisenvitriol-Silber-Verstärkung und hat gegenüber der Pyrogallol-Silber-Verstärkung den grossen Vortheil, dass sie weniger Gefahr der Erzeugung von braunen Flecken mit sich bringt und regelmässiger als letztere wirkt. (Halbtonbilder können auch nach dem Fixiren mit Hydrochinon verstärkt werden, jedoch ist dann die Verstärkung weniger ausgiebig, als z. B. die Metol-Verstärkung; s. d.).

3. Metol-Silber-Verstärkung. Mischungen von Metol (s. S. 260) mit Silbernitrat und Citronensäure geben vortreffliche Verstärker (zuerst

1) Oder ein altes Negativ-Silberbad, welches mit dem vier- bis fünffachen Volumen Wasser verdünnt und filtrirt wurde. Jedoch kann ein solches Silberbad Punkte im Bilde verursachen, sobald sich Jodsilber während der Verstärkung ausscheidet

bekannt gegeben von Baron Hübl, Phot. Corresp. 1892. S. 591; Eder's Jahrbuch f. 1893. S. 404 und 414). Man löst:

Metol	15 g,
Citronensäure	10 g,
Wasser	1000 ccm

und fügt vor dem Gebrauche ungefähr $^1/_5$ bis $^1/_3$ Volumen Silbernitrat-Lösung (1:20) hinzu. Diese Verstärkung eignet sich wohl auch zur Verstärkung vor dem Fixiren, wirkt jedoch entschieden günstiger als Verstärker nach dem Fixiren (sowohl für Bade-Collodionplatten als auch für Collodionemulsionsplatten). In letzterem Falle lässt man die fixirten und gewaschenen Platten zunächst ganz trocken werden, weil die Verstärkung auf vorher trocken gewordenen Collodionbildern besser und gleichmässiger wirkt. Das Negativ wird zunächst mit der Metollösung allein gut überspült, dann die Mischung von Metol und Silbernitrat aufgetragen. Die Verstärkung erfolgt rasch und kräftig; da die Metol-Silber-Verstärkung beim Auftrocknen stark nachdunkelt, so erhält man recht gut deckende Matrizen.

[An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien wird der Metol-Silber-Verstärker mit Vorliebe nach dem Fixiren auf trockenen Platten angewendet. Man kann auch Negative, welche mit Quecksilberchlorid und Ammoniak verstärkt wurden und dann noch zu schwach sind, hinterher (nach dem Trocknen) mit Metol-Silber verstärken und erhält grosse Dichte. Eder.]

X. Das Fixiren.

Durch das Fixiren wird das unveränderte Jodsilber oder Bromsilber aus der entwickelten Platte mittels Cyankalium oder unterschwefligsaurem Natron (Fixirnatron) entfernt. Das Fixiren soll an der noch feuchten Schicht vorgenommen werden, weil sich die Poren der Collodionschicht nach dem Trocknen schliessen und dann das Fixiren sehr verlangsamt wird.

Fixiren mittels unterschwefligsaurem Natron (Fixirnatron, Natriumthiosulfat). Gegenwärtig wird allgemein das Fixirnatron zum Fixiren von Collodionplatten benutzt, weil es die Halbtöne des Bildes nicht angreift und nicht giftig ist, aber es verlangt ein sorgfältiger ausgeführtes Abwaschen; es ertheilt dem Silberniederschlage eine bräunliche Farbe. Die Wirkung ist ziemlich langsam, weil sich Jodsilber im Fixirnatron nur langsam auflöst (vergl. Valenta's Löslichkeitsbestimmungen von Silbersalzen in Fixirmitteln, Phot. Corresp. 1894); deshalb nimmt man das Fixiren in Schalen vor. Die übliche Concentration ist 1 Theil Fixirnatron auf 3 bis 5 Theile Wasser.

Die unterschwefligsaure Natronlösung muss in einer tiefen Schale auf einem besonderen Tische der Dunkelkammer aufbewahrt werden, weil der kleinste Tropfen, welcher zufällig in das Silberbad oder den Entwickler kommen könnte, dasselbe verdirbt.

Fixiren mittels Cyankalium. Das Cyankalium fixirt das Jodbromsilber viel leichter als das Fixirnatron und namentlich beim Jodsilber ist dasselbe sehr dem Fixirnatron an Raschheit der Auflösung überlegen, wie E. Valenta (Phot. Corresp. 1894) nachwies. Man verwendet das Cyankalium in einer Concentration ca. 1:20 als Fixirmittel, jedoch nur selten (z. B. für Ferrotypie, sowie mitunter zur Autotypie).

Das Cyankalium ist ein heftiges Gift, deshalb ist bei Verwendung dieser Substanz die grösste Vorsicht dringend anzurathen, zumal wenn man leichte Verletzungen an den Händen hat.

Die Cyankaliumlösung wird über die Platte gegossen[1]); sie wirkt binnen 3 bis 4 Secunden. Dann muss man sofort abwaschen, sonst greift sie die zarten Halbschatten an, was namentlich bei ganz frischer Lösung zu fürchten ist. Dagegen wird ein leichter Schleier ganz weggenommen, was namentlich für Autotypie sowie Ferrotypie von Wichtigkeit ist.

Die Cyankaliumlösung wäscht sich aus den Platten viel leichter aus, als Fixirnatron. Jedenfalls muss schliesslich unter fliessendem Wasser (einer Brause etc., s. Ergänzungsband dieses Werkes S. 106, Fig. 156 und 157) bestens gewaschen werden, wenn die Negative beständig bleiben sollen[2]).

Andere Fixirmittel, welche empfohlen wurden, z. B. Schwefelcyanammonium[3]), unterschwefligsaures Ammoniak[4]), haben sich nicht bewährt.

---

1) Eintauchen der Platte in eine mit Cyankaliumlösung gefüllte Cuvette ist der Gesundheit zuträglicher.

2) Das Fixirnatron kann später herauskrystallisiren und sogar die Lackschicht sprengen.

3) Vorgeschlagen von Meynier 1863 zum Fixiren von Collodionnegativen und Papierbildern. Für erstere soll die Lösung mindestens 30procentig sein (Phot. Archiv. 1863. S. 105). Belitzki verwendete sogar 50 bis 80procentige Lösungen (Bull. Soc. franç. Kreutzer's Zeitschr. 1863. Bd. 7, S. 118). Schwefelcyanammonium wirkt langsamer als Cyankalium, greift aber die zarten Schatten nicht an. Aehnlich wirkt Schwefelcyankalium.

4) Dargestellt durch Fällen von unterschwefligsaurem Natron mittels Chlorbaryum und Zersetzen des entstandenen Barytsalzes mit kohlensaurem oder schwefelsaurem Ammoniak. Das unterschwefligsaure Ammoniak soll rascher fixiren als das Natronsalz (Spiller, Phot. Archiv. 1868. S. 62), was aber nach Valenta nicht richtig ist.

Verwendung nicht fixirter Collodionnegative zum Copiren. Wenn das Bild nur schwach gekommen ist, benützt man weder Fixirnatron noch Cyankalium, sondern man kann dem Jodsilber[1]) die Lichtempfindlichkeit benehmen, statt es zu entfernen. Schon durch mehrmaliges Waschen wird die Lichtempfindlichkeit merklich geschwächt, vollständig zerstört aber durch Eintauchen der Platte in eine Lösung von Bromkalium (1:40) oder schwefelsaurem Eisenoxyd (1:500), oder Seesalz (gesättigt), was schon lange bekannt ist[2]). Man wäscht dann und trocknet. Nicht fixirte Platten werden zum Copiren äusserst selten verwendet.

XI. Das Verstärken nach dem Fixiren.

Erst nach dem Fixiren und Trocknen kann man mit grösserer Sicherheit bestimmen, ob ein Negativ den zum Copiren nöthigen Grad der Dichte hat. Deshalb wird häufig das Negativ erst dann verstärkt oder im entgegengesetzten Falle abgeschwächt.

Für Porträte und Landschaften dürfen die Weissen im Negative nicht ganz undurchsichtig sein, sonst erscheinen die Copien hart und kreidig; man wendet am besten für Halbtonbilder die Silber-Verstärkung an. Dagegen soll bei Negativen von Zeichnungen, Drucken, Stichen etc. die Deckung sehr vollständig sein, wofür sich am besten Quecksilber-Verstärkungen eignen. Für intensiv gedeckte Matrizen (Strichzeichnungen, welche mittels Photholithographie reproducirt werden sollen) eignet sich am besten die Jodquecksilber-Verstärkung mit Schwefelammonium-Schwärzung (s. sub C), dann auch die Verstärkung mit Quecksilberchlorid-Schwärzung mit Ammoniak und nachträgliche Metol-Silber-Verstärkung (s. sub B); ferner gibt für derbere Zeichnungen die Bleiverstärkung (s. sub H) ausgezeichnete Resultate.

Autotypienegative werden mit Quecksilberchlorid und nachträglicher Schwärzung mit Fixirnatron und Chlorgold, sowie mit anderen Quecksilberverstärkern, gekräftigt (s. sub B); auch die Kupferverstärkung steht hierfür im Gebrauche.

Man beachte, dass bei schleierigen Negativen sich auch der „Schleier" verstärkt und sie dann unbrauchbar werden; soll ein Negativ ausgiebig verstärkt werden, so muss es möglichst klar und rein sein.

A. Die Verstärkung mit Silber.

Hierzu eignet sich am besten dieselbe Verstärkung, wie wir sie Seite 262 als anwendbar vor dem Fixiren beschrieben haben. Es muss der Fixirer aber sorgfältigst ausgewaschen werden, da Fixirnatron

1) NB. Dies gilt nur für Jodsilber; Chlor- und Bromsilber färben sich dunkel.

2) Le Gray (Photographie. 1852. S. 106. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1855. S. 13); Barreswil und Davanne (Phot. Chemie. 1863. S. 196) u. A.

beim Zusammentreffen mit überschüssigem Silbernitrat Flecken geben würde.

Für Porträte, Landschaften und Halbtonbilder ist Silberverstärkung von allen die geeignetste. Man benützt Pyrogallol und Citronensäure nebst etwas Silbernitrat oder in neuerer Zeit den Hydrochinon- oder Metol-Silber-Verstärker, letzteren besonders bei getrockneten Matrizen. Gallussäure an Stelle der Pyrogallussäure wirkt sicher aber viel langsamer [1]).

Es gelingt die Silberverstärkung auch gut, wenn man die fixirten Negative wäscht und durch Uebergiessen mit Jodtinctur (s. S. 270) in Jodsilber überführt, hierauf wäscht und mit Silber verstärkt [2]). Diese Methode ist im Allgemeinen wenig gebräuchlich.

B. Die Verstärkung mit Quecksilberchlorid.

Es war schon von Archer 1851 angegeben, dass Collodionbilder durch Einwirkung von Quecksilberchlorid-Lösung sich weiss färben und undurchsichtig werden. Es bildet sich nach der Gleichung

$$Ag_2 + 2\,Hg\,Cl_2 = 2\,Ag\,Cl + Hg_2\,Cl_2$$

Chlorsilber und Quecksilberchlorür (Calomel), welches sich an den Bildstellen als weisser unlöslicher Niederschlag anlegt. Dieser weisse Niederschlag, welcher, trotzdem er wenig durchsichtig ist, viel chemisch wirksame Strahlen durchlässt, muss gelb, braun oder schwarz gefärbt werden, damit er beim Copiren genügend deckt.

Man wäscht das Negativ von Fixirnatron gut aus, sonst bilden sich gelbbraune Flecken von Schwefelquecksilber, und legt das Negativ in eine wässerige Lösung von Quecksilberchlorid oder übergiesst es damit. Nasse Schichten verstärken sich rascher als getrocknete. Die Lösung von Quecksilberchlorid wird durch Sättigen von Wasser bei gewöhnlicher Temperatur mit Quecksilbersublimat oder durch Auflösen von

Quecksilberchlorid . . . 5 g,
in Wasser . . . . . 100 ccm

hergestellt. Zusatz von etwas Salzsäure (2 bis 3 Tropfen pro 100 ccm) — was schon Archer empfahl — bewirkt grössere Klarheit. Das weisse Negativ wird nun gewaschen und hierauf entweder durch Ueber-

---

1) Empfohlen zuerst für Collodion von Bertsch (Photographie sur verre. 1852. S. 21), welcher Gallussäure-Verstärkung aber vor dem Fixiren anwandte, während Barreswil und Davanne Pyrogall und Gallussäure mischten, um eine langsamere Wirkung als mit Pyro allein zu erzielen (Phot. Chemie. 1863. S. 191). Vergleiche Jastrzembski's Gallus-Verstärkung für Gelatineplatten.

2) Empfohlen von Barreswil und Davanne (Handb. d. Phot. 1854. S. 90); Towler (The Silver Sunbeam. 1864. S. 147. Phot. Archiv. 1864. S. 498).

giessen mit Ammoniak[1]), oder Schwefelwasserstoff[2]), oder Schwefelammonium[3]), oder unterschwefligsaurem Natron[4]), oder Cyankalium[5]) oder Natriumsulfit geschwärzt oder mittels Jodkalium[6]) oder Jodkalium und Ammoniak[7]) gelbbraun oder mittels Murexid[8]) purpurroth gefärbt.

Am gebräuchlichsten ist die Schwärzung mit Ammoniak, wobei die Zartheit der Matrize gut gewahrt bleibt, also auch für Landschaften und Gemälde anwendbar ist; und jene mit Jodkalium, wobei ausserordentlich grosse Dichte erreicht wird, aber die Halbtöne verloren gehen (für Strichreproductionen geeignet).

Die Verstärkung mit Quecksilberchlorid und Ammoniak wird in der Weise vorgenommen, dass man das fixirte Collodionnegativ gut wäscht und am besten in noch feuchtem Zustande mit der auf Seite 267 angegebenen Quecksilberchlorid-Lösung durch Baden oder Uebergiessen bleicht. Je länger die Quecksilberchlorid-Lösung wirkt, desto kräftiger ist bis zu einer gewissen Grenze die Verstärkung; die Grenze ist erreicht, wenn das Negativ von der Vorder- und Rückseite weiss erscheint. Man wäscht hierauf gut mit Wasser und übergiesst die noch nasse Schicht mit verdünntem Ammoniak, (1 Th. Ammoniak und 3 bis 10 Th. Wasser), worin die Schwärzung alsbald erfolgt. Es wird hierbei das Gemisch von weissem Chlorsilber und Quecksilberchlorür in schwarzes Mercurammoniumchlorid übergeführt (nach der Gleichung: $Hg_2Cl_2 + 2NH_3 = NH_2 \cdot Hg_2Cl + NH_4Cl$), während sich etwas Silbermetall neben sich auflösendem Chlorsilber bildet und beide ersteren im Bilde verbleiben.

Die Verstärkung mittels Quecksilberchlorid und Natriumsulfit wird ganz analog durchgeführt, nur erfolgt die Schwärzung

---

1) Als Erfinder dieser Methode gilt Lespiault (s. Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 91). Das Ammoniak kann bis 1:10 mit Wasser verdünnt werden.

2) Zuerst wohl von Donny empfohlen (Journ. Phot. Soc. Lond. 1854. Bd. 1, S. 186).

3) Schon von Robberts empfohlen (Journ. Phot. Soc. London. 1854. Bd. 2, S. 55).

4) Z. B. schon von Archer, Le Gray (Phot. 1854. S. 143), Buckler (Journ. Phot. Soc. London. Bd. 2, S. 206. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1855. S. 10) verwendet.

5) Starke Cyankaliumlösungen fressen das Bild an. Gut verstärkend wirkt nur Cyankalium, gesättigt mit Cyansilber.

6) Erfunden von Maxwell Lyte 1853 (Journ. Phot. Soc. London. 1853. Bd. 1, S. 128). Paul theilte 1854 mit, dass diese Verstärkung durch Behandeln mit Cyankalium allmählich wieder geschwächt werden kann (Journ. Phot. Soc. London. 1854. Bd. 1, S. 212).

7) Jodkalium und Ammoniak bewirkt ein dunkleres Braun als Jodkalium allein; an der Luft werden derartige Negative oft wieder gelb.

8) Carey Lea (Phot. Archiv. 1865. S. 184).

mittels einer Lösung von 1 Th. neutralem schwefligsaurem Natron (Natriumsulfit) in 5 bis 8 Th. Wasser, anstatt mittels Ammoniak. Das Natriumsulfit führt das Quecksilberchlorür in metallisches feinvertheiltes und deshalb grauschwarzes Quecksilbermetall über (nach der Gleichung: $Hg_2Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O = 2\,Hg + Na_2SO_4 + 2\,HCl$), wobei jedoch die Schwärzung etwas weniger ausgiebig, als mittels Ammoniak wird; für Halbtonbilder ist diese Methode gut anwendbar. Sehr lange fortgesetzte Einwirkung starker Natriumsulfit-Lösungen schwächen das Negativ allmählich wieder ab; noch mehr schwächend wirkt Fixirnatronlösung.

Wirksam ist auch die Verstärkung mit Quecksilberchlorid und Cyansilber-Cyankalium z. B. 20 g Quecksilberchlorid, 20 g Bromkalium, 1000 ccm Wasser; hierin werden die Negative gebleicht. Die Schwärzung erfolgt mit 10 g Cyankalium, 10 g salpetersaurem Silber und 1000 ccm Wasser (nach der Gleichung: $Hg_2Cl_2 + 2\,AgKCy_2 = Ag_2 + 2\,HgCy_2 + 2\,KCl$).

Autotypie-Negative werden häufig mit concentrirter Quecksilberchlorid-Lösung gut verstärkt, gut abgespült und mittels eines Gemisches von 3 bis 5 Theilen Fixirnatron gelöst in 250 Theilen Wasser mit $^1/_2$ Theil Chlorgold gelöst in 250 Theilen Wasser geschwärzt, worauf man wieder gut wäscht und trocknet (Eder's Jahrbuch f. Phot. f. 1891. Seite 566). Die Fixirnatron-Chlorgoldlösung kann vor dem Gebrauche noch um die Hälfte mit Wasser verdünnt und auch mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt werden.

Man kann auch die Quecksilberchlorid-Verstärkung mit der Silberverstärkung combiniren, indem man das in Quecksilberchlorid-Lösung gebadete und gewaschene Negativ mit verdünntem Ammoniak schwärzt, wäscht, trocknet und dann mit Metol-Silbernitrat (s. S. 263) verstärkt; man erhält auf diese Weise sehr dichte und klare Matrizen. Die mit Quecksilberchlorid verstärkten (und nicht mit Ammoniak geschwärzten) Platten nehmen gleichfalls die Silberverstärkung (mit Pyrogallol, Metol etc.) an. Auch die mit Jodkalium behandelten quecksilberverstärkten Platten verstärken sich mit Silberverstärkern.

Wenn ein Collodionnegativ bedeutend mit Quecksilber (oder auch mit Bleisalzen etc.) verstärkt wurde, so kommt es vor, dass beim Trocknen die Schicht zerreisst und ganz oder theilweise abblättert. Man trockne deshalb die Platten langsam (und nicht in der Wärme) oder, was das Beste ist, man übergiesse solche Platten so lange sie noch feucht sind mit einer geklärten Lösung von Gummi arabicum[1]) (1:10 bis 1:15), trockne und lackire.

1) Schon von Sternberg (Anleitung zur Phot. 1863. S. 65) u. A. empfohlen.

C. Die Verstärkung mit Quecksilberjodid für Strichreproductionen.

Man übergiesst das Negativ mit einer Lösung von Quecksilberjodid in Jodkalium, welche man am besten in der Weise darstellt, dass man zu einer Quecksilberchlorid-Lösung so lange Jodkaliumlösung hinzufügt, bis der anfangs entstandene rothe Niederschlag von Quecksilberjodid sich im Ueberschuss von Jodkalium wieder auflöst; es bildet sich ein lösliches Doppelsalz von Jodquecksilber-Jodkalium.

Das mit dieser Lösung übergossene (zuvor fixirte und gewaschene) Negativ wird unter Bildung von Jodsilber- und Quecksilberjodür schwarzbraun und dicht, wobei es aber harmonischer verstärkt, als wenn man die Quecksilberchlorid- und Jodkaliumlösung nach einander wirken lässt, welche letztere Variante gleichfalls eine kräftige Verstärkung herbeiführt. Die Jodquecksilber-Verstärkung ist schon seit mehr als 20 Jahren beliebt[1]). Man wendet sie wohl nur für Reproductionen von Karten und Stichen etc. an; sie eignet sich aber hierzu vortrefflich und ist sehr gebräuchlich.

Zum Verstärken von Strichreproductionen empfiehlt sich folgender Weg: Das Negativ wird (wenn nöthig) einmal oder mehrere Male mit Silber (s. S. 262) verstärkt und fixirt. Das gleich nach der Entwickelung kräftig kommende Bild braucht keine Silberverstärkung, denn es würde durch diese nur in den Ausläufern verschleiert werden. Verstärkungsflüssigkeit: Man löst 1 Th. Quecksilberchlorid in 30 Th. Wasser (eventuell unter Erwärmen) filtrirt und fügt von einer Lösung von 3 Th. Jodkalium in wenig Wasser so lange hinzu, bis der anfangs entstandene rothe Niederschlag von Jodquecksilber sich wieder auflöst. Hierzu ist fast die ganze angegebene Menge des Jodkaliums erforderlich. Hierauf wird filtrirt. Diesen concentrirten Verstärker verdünnt man für geringe Verstärkung mit der zehnfachen Menge Wasser und übergiesst damit das Negativ. Für bedeutende Verstärkung verdünnt man bloss mit der dreifachen Menge Wasser oder weniger. Mit dieser Verstärkung allein werden die Negative häufig genug kräftig; sie trocknen mit gelblicher Farbe auf, weil das anfangs entstandene Quecksilberjodür an der Luft unter geringer Zersetzung seine Farbe ändert. Deshalb zieht man (um eine kräftige Verstärkung zu erzielen) in der Regel die Schwärzung mit Schwefelammonium vor, worin im Bilde schwarzes (oder braunschwarzes) Schwefelquecksilber und Schwefelsilber entstehen, welche beständig sind und gut decken. Das Schwärzen erfolgt mittels frischem

1) Wenn sie auch Blanchard wohl nicht zuerst angab, hob er doch 1861 die Vorzüge klar hervor (Phot. News. 1861. S. 150. Kreutzer's Zeitschr. Phot. 1861. Bd. 4, S. 35).

(hellgelbem) Schwefelammonium, welches mit ca. 5 Th. Wasser verdünnt ist. Das Bild wird hiermit sehr rasch geschwärzt; die transparenten Stellen werden aber gleichzeitig schwach grünlich gefärbt, was durch kleine Reste von Eisensalzen herbeigeführt wird, welche mit dem Schwefelammonium in grünliches Schwefeleisen umgesetzt werden. Deshalb werden die Negative nach der Behandlung mit Schwefelammonium gewaschen und dann mit verdünnter Salzsäure (1 proc.) behandelt zur Zerstörung des Grünschleiers.

Für Collodionnegative ist auch der Edwards'sche Verstärker, welcher ursprünglich für Gelatine-Emulsionsplatten angegeben wurde, geeignet[1]). Man mischt 4 Th. Quecksilberchlorid gelöst in 200 Th. Wasser mit 6 Th. Jodkalium gelöst in 65 ccm Wasser, wodurch ein rother Niederschlag von Quecksilberjodid entsteht, welchen man durch Zusatz von 8 Th. Fixirnatron in 65 Th. Wasser löst. Es entsteht ein lösliches Doppelsalz von der Formel $HgJ_2 \cdot (Na_2S_2O_3)_2$ (vergl. Eder, Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. 1882; Auszug in „Photogr. Corresp." 1882. S. 63). Diese Lösung verstärkt (ohne Benutzung einer anderen nachträglich aufzugiessenden) bräunlich und ziemlich kräftig; jedoch ist die Verstärkung nicht ganz beständig.

Die mit Jodquecksilber verstärkten Negative gehen beim Firnissen mit Negativlack stark zurück; um dem vorzubeugen, überzieht man sie vor dem Trocknen mit Gummi arabicum-Lösung (1 : 15) oder Gelatinelösung (6 : 100[2]).

D. Combinationen der Quecksilberverstärkung

mit anderen Verstärkungsmethoden haben immer nur die Erreichung sehr dichter Matrizen (für Landkarten etc.) zum Zwecke. Hierher gehört:

a) Behandeln mit Quecksilberchlorid-Lösung oder besser Quecksilberjodid (S. 269), Waschen und folgendes Verstärken mit Pyro und Silbernitrat[3]) oder Metol, wie dasselbe S. 263 angegeben ist. Besonders die letzte Manier gibt gute Strichreproductionen.

b) Behandeln mit Quecksilberchlorid und folgendem Uebergiessen mit ammoniakalischer Pyrogallol-Lösung[4]), oder Hydrochinon und Soda

1) Vergl. Eder's Theorie und Praxis der Photographie mit Bromsilbergelatine. 1883. 2. Aufl. S. 169 und das betreffende Capitel dieses Werkes.

2) Vergl. S. 268.

3) Ommeganck (Horn's Phot. Journ. 1863. Bd. 19, S. 62. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. Bd. 7, S. 67.) — S. auch Phot. Archiv. 1862. S. 170 und 1877. S. 154.

4) Zuerst angegeben von Sutton (Brit. Journ. of Phot. 1871. S. 417. Phot. Corresp. 1871. S. 80).

und Sulfit etc., wie selbe zum Entwickeln von Emulsionsplatten dient oder mit 1/8 Th. Gallussäure, 2 Th. Aetzkali und 2000 Th. Wasser (Vausaut, Phot. Corresp. 1895. S. 357). Dadurch entsteht eine kräftige Verstärkung, bestehend aus reducirtem Silber und Quecksilber.

E. Verstärkung durch Ueberführung in Schwefelsilber.

Diese Methode gibt eine ganz beständige Verstärkung, allerdings nicht zart genug für Porträte etc., aber gut für Strichreproductionen, wenn auch nicht so ausgiebig als die Quecksilberverstärkung.

Man führt das Negativ durch Baden in 1 Th. Jod, 2 Th. Jodkalium und 200 Th. Wasser in Jodsilber — oder durch Baden in 3 Th. Kaliumbichromat, 10 Th. Salzsäure und 500 Th. Wasser in Chlorsilber[1]) über, und übergiesst mit Schwefelammonium oder Schwefelkalium, wodurch schwarzes Schwefelsilber entsteht. Das Arbeiten mit Schwefelammonium darf wegen der Entwickelung an Schwefelwasserstoff nicht in der Dunkelkammer vorgenommen werden, was dem Silberbade etc. schaden würde.

Diese Verstärkung ist weniger intensiv, als die Schwärzung der mit Jodquecksilber behandelten Platten (s. S. 269), bei welchen letzteren sich neben Schwefelsilber auch Schwefelquecksilber bildet.

F. Verstärkung mit Schlippe's Salz.

Man führt das Silberbild, wie vorher (S. 270) angegeben ist, in Jod- oder Chlorsilber über und taucht dann in eine Lösung von Schlippe-schem Salz: 10 Th. Schlippe's Salz, 100 bis 200 Th. Wasser, 5 Th. Ammoniak, welcher letztere Zusatz die Lösung länger klar hält. Die Farbe ist roth bis rothbraun[2]) und ausgiebiger als die vorige (E).

Die Schwefelwasserstoff-Entwickelung des Schlippe'schen Salzes in der Dunkelkammer ist dem Silberbad etc. schädlich.

G. Verstärkung mit Uransalzen und Eisensalzen.

Der von Selle erfundene Uran-Verstärker[3]) besteht aus einer Mischung von rothem Blutlaugensalz (Ferridcyankalium) und Uransulfat oder -nitrat. Man löst 10 Th. salpetersaures Uranoxyd und 10 Th.

---

1) Nach Carey Lea (Phot. Archiv. 1865. S. 145). — Ausser diesem Gemisch, welches sehr rasch und sicher wirkt, kann auch Kupferchlorid, ein Gemisch von Kupfervitriol und Chlornatrium, oder Eisenchlorid dienen.

2) Von Carey Lea angegeben (Brit. Journ. Phot. Phot. Archiv. 1865. S. 113 und 145). — Schlippe's Salz ist ein Doppelsalz von Schwefelantimon und Schwefelkalium.

3) Phot. Archiv. 1865. S. 326 und 393 aus Bull. Belge de Phot.

Ferridcyankalium in 500 bis 1000 Th. Wasser auf und badet das Negativ. Die Farbe wird rothbraun, indem sich Ferrocyanuran bildet[1]); sie ist beständig. Weil beim Lackiren die Schicht ziemlich stark transparenter wird, kann zuvor mit Gummi arabicum überzogen werden. Die Verstärkung eignet sich gut für Strichreproductionen; Halbtonbilder werden leicht hart.

Ein Gemisch von rothem Blutlaugensalz und Eisenoxydsalz (z. B. Eisenalaun oder Eisenchlorid) färbt durch eine ähnliche Reaction das Silberbild blau (Berlinerblau), welche Reaction der Verfasser 1876 (Phot. Corresp.) publicirte. Später kam Anders auf diese Methode zurück und benutzte sie als Verstärkungsmethode (Phot. Mitth. 1884; Phot. Corresp. 1884). Verdünntes Ammoniak (1:100) verwandelt das blaue Bild in ein violett-schwarzes.

H. Verstärkung mit Bleisalzen.

Diese von Eder und V. Tóth angegebene Verstärkungsmethode[2]) ist von allen die intensivste, deckt aber sehr feine Linien zu, weshalb sich diese Methode nur zu Reproductionen in reiner Strichmanier eignet. Die völlig klare etwas unterexponirte Platte wird in ein Bad von 4 Th. salpetersaurem Blei, 6 Th. rothem Blutlaugensalz und 100 Th. destillirtem Wasser gelegt, bis das Bild durch und durch gelbweiss erscheint. Der weisse Niederschlag ist Ferrocyanblei und Ferrocyansilber[3]). Man wäscht in fliessendem Wasser sehr gut bis das Bild weisslich geworden ist und übergiesst mit einer Lösung von 1 Th. gelbem chromsauren Kali in 10 Th. Wasser, worin das Negativ intensiv gelb wird (Bildung von Bleichromat). Die Matrizen müssen für diese Methode ganz klar sein und etwa vorhandener schlammiger Silberschleier zuvor von der nassen Platte (unmittelbar nach dem Fixiren und Waschen) mittels Baumwolle weggewischt werden. Es empfiehlt sich, die Platten zu gummiren, bevor man sie lackirt, weil der Lack mitunter durchschlägt

---

1) Die Zersetzungsgleichung ist folgende:

$$\underbrace{2\,K_6\,Fe_2\,Cy_{12}}_{\text{Ferridcyankalium}} + 4\,Ag = \underbrace{3\,K_4\,Fe\,Cy_4}_{\text{Ferrocyankalium}} + \underbrace{Ag_4\,Fe\,Cy_6}_{\text{Ferrocyansilber}}.$$

Das entstandene Ferrocyankalium schlägt am Bilde rothes Ferrocyanuran nieder.

2) Phot. Corresp. 1876. S. 10, 216 und 221.

3) Die Zersetzung geht nach der Gleichung:

$$\text{I. } 2\,K_6\,Fe_2\,Cy_{12} + 4\,Ag = 3\,K_4\,Fe\,Cy_6 + Ag_4\,Fe\,Cy_6,$$
$$\text{II. } 3\,K_4\,Fe\,Cy_6 + 6\,Pb\,(NO_3)_2 = 3\,Pb_2\,Fe\,Cy_6 + 12\,KNO_3$$

vor sich (Eder, Phot. Corresp. 1876. S. 28, ferner Eder, Journal für practische Chemie).

und die Schicht transparenter macht. Man kann auch behandeln mittels verdünntem Schwefelammonium (1 : 3), wodurch das Bild schwarz wird, oder mit Schlippe'schem Salz (s. S. 271), wodurch es braun wird, oder nach Vogel mit einer Lösung von 1 Th. Kaliumbichromat, 1 Th. Ammoniak und 10 Th. Wasser.

Das weisse Bleibild färbt sich mit Kaliumchromat gelb, Kaliumhypermanganat braun, Jodkalium gelb, Eisensalzen, besonders Eisenchlorid tief blau, Kupfersalzen rothbraun, Uransalzen braunvoth, Kobalt- und Nickelsalzen grünlich und Quecksilberjodid-Jodkalium orangegelb. — Silbernitrat wandelt das Bild allmählich in Ferrocyansilber um, welches man mit Chlornatrium in Chlorsilber überführen und mit alkalischem Pyrogallol reduciren kann [1]).

Das weisse Bleibild wird von Fixirnatron, weinsaurem Ammoniak gänzlich gelöst, von Cyankalium, Soda, Natron, Chlornatrium stark geschwächt.

Die auf diese Weise verstärkten Platten zeigen ein sehr deutliches Relief.

J. Verstärkung mit Kupfersalzen.

Man badet nach Abney [2]) die Negative in Kupferbromidlösung oder einem Gemisch von Kupfervitriol und Bromkalium, welches analog wirkt. Es bildet sich nach der Gleichung: $Ag_2 + 2\,CuBr_2 = 2\,AgBr + Cu_2Br_2$ Silberbromid und unlösliches Kupferbromür. Man behandelt nun mit ammoniakalischer Pyrogallol-Lösung, welche das Silber mit gelbbrauner und deshalb gut deckender Farbe reducirt oder man übergiesst früher mit Silbernitrat, wobei sich durch Doppelzersetzung mit dem Kupferbromür nebst metallischem Silber noch Silberbromid niederschlägt [3]). Diese letztere Methode gibt sehr dichte, klare Matrizen; leider ist die Verstärkung nicht sehr sicher, weil die mit Kupferbromür bedeckten Platten an der Luft bald oxydiren und dann die Verstärkung nicht mehr gelingt.

Weil die Bromkupfer-Silberverstärkung sehr klare und gut gedeckte Matrizen gibt, verwendet man sie häufig zur Verstärkung von Autotypienegativen (Rasternegativen). Das schleierlose Negativ wird in ein Bad von 12 Th. Kupfervitriol, 10 Th. Bromkalium und 100 bis 150 Th. Wasser (in der Wärme gelöst und filtrirt) gelegt, bis es ganz weiss wird, worauf man gut abspült und in eine Silberlösung (1 : 10 bis 1 : 20) legt,

---

1) Näheres s. Eder und Tóth (Phot. Corresp. 1876. S. 201 und 221).

2) Phot. News. 1877. S. 171. Man löst Kupferbromid in 30 bis 40 Th. Wasser.

3) Nach der Gleichung $Cu_2Br_2 + 4\,AgNO_3 = 2\,AgBr + 2\,Ag + 2\,Cu(NO_3)_2$.

worin es sich augenblicklich schwärzt. Der Process gelingt am besten, wenn man das fixirte und gewaschene Negativ feucht ins Kupferbad legt. Langsamer wirkt das Kupferbad, wenn man die Menge des Bromkaliums in obiger Vorschrift auf 2 bis 3 g herabsetzt. Die Farbe der Verstärkung ist grauschwarz.

Aehnlich ist der ältere Process, wobei mittels Kupferchlorid (oder ähnlich wirkenden Substanzen s. S. 270 E.) das Silber in Chlorsilber übergeführt und dann mittels ammoniakalischem Pyrogallol reducirt wird [1]).

K. Verstärkung mit Gold- und Platinsalzen.

Behandeln des Negativs mit Chlorgoldlösung (1:200 bis 1:5000) bewirkt eine graublaue Verstärkung [2]), indem sich Gold unter Bildung von Chlorsilber niederschlägt ($Au\,Cl_3 + 3\,Ag = 3\,Ag\,Cl + Au$).

Behandeln mit Goldchlorid und nachfolgendem Uebergiessen mit Schwefelammonium [3]) oder saurer Pyro-Silbernitrat-Verstärkung [4]) oder ammoniakalischem Pyro-Entwickler [5]) gibt eine dichtere Deckung.

Platinchlorid oder besser Kaliumplatinchlorür schlägt metallisches grauschwarzes Platin auf die Negative nieder unter Bewahrung aller Halbschatten; es wirkt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure rasch auf das Silberbild. Die Platinverstärkung ist ziemlich ausgiebig, jedoch weniger als Quecksilber-Verstärkung [6]). Man kann sie mit nachfolgender Silberverstärkung combiniren. So verstärkt man mitunter Gemälde-Reproductionen.

---

1) Beschrieben in Brit. Journal of Phot. (nach dem Citat Abney's, Phot. News. 1877. S. 171).

2) Empfohlen von Le Gray (Photographie. 1854. S. 142), welcher 1 Th. Chlorgold, 1000 Th. Wasser und 5 Th. Salzsäure nahm; Berry (Kreutzer's Jahrber. Phot. 1855. S. 10. Journ. Phot. Soc. London. Bd. 2, S. 48). S. auch Ramsay (Phot. Archiv. 1867. S. 304).

3) Berry (Kreutzer's Jahrber. Phot. 1855. S. 10).

4) Le Gray (Photographie. 1854. S. 142); Leachmann (Bull. Soc. franç. 1855. S. 312).

5) Carey Lea (Phot. News. 16. Juni 1876. Yearbook of Phot. 1877. S. 162).

6) Empfohlen von Maxwell Lyte (Phot. Monatsbl. 1862. Bd. 1, S. 74; aus Phot. News); von Simpson (Phot. Archiv. 1870. S. 252); Beyersdorff (Phot. Corresp. 1872. S. 36); Ausführliches s. Eder und Tóth (Phot. Corresp. 1875. S. 237), welche zeigten, dass saure Lösungen am raschesten wirken z. B. 1 Th. Platinchlorid (oder besser Kaliumplatinchlorür), 1000 Th. Wasser und 20 Tropfen Salpetersäure. — Lyte u. A. tonten auch mit einer starken Platinlösung transparente Stereoskopbilder etc.

Aehnlich wie Platinchlorid wirkt das Palladiumchlorid, welches den Negativen eine blauschwarze Farbe gibt[1]); ferner Iridiumchlorid.

Eine Lösung von Quecksilberchlorid gemischt mit Goldchlorid[2]) oder Platinchlorid[3]) wurde gleichfalls empfohlen.

L. Verstärkung durch Sonnenlicht.

Wird eine entwickelte Collodionplatte gut gewaschen und noch nass dem Lichte ausgesetzt, so kräftigt sich das Bild, so dass es nach dem Fixiren copirfähig erscheint. Klinger exponirt im Sonnenlichte unter einem schwach gelben Glase[4]).

Clarke[5]) fand bezüglich der Verstärkung nasser Collodionplatten im Sonnenlichte: 1. Eine entwickelte und gut gewaschene Platte dunkelt, wenn sie an das Licht gebracht wird, dennoch erscheinen die Schatten nach dem Fixiren vollkommen klar. 2. Eine entwickelte (mit saurer Eisenvitriol-Lösung?) und nicht gewaschene Platte dunkelt im Sonnenlichte noch stärker als eine gewaschene, dennoch erscheint sie nach dem Waschen und Fixiren vollkommen klar in den Schatten.

M. Verstärkung mit Graphit.

Die Verstärkung mit Graphitstaub beruht darauf, dass das Silberbild (namentlich bei Strichreproductionen) als rauhes, allerdings sehr schwaches Relief über die glatte Collodionschicht emporragt und im Stande ist, Graphit, welcher mittels eines Wattebauschens oder einer Sammetbürste aufgerieben wird, festzuhalten. Dabei kräftigt sich das Bild sehr. Da die Collodionschicht leicht verletzlich ist, kann man sie durch Uebergiessen mit schwacher Gummilösung (2 bis 3 Th. Gummi arabicum in 100 Th. Wasser) schützen und trocknen, ohne dass die Fähigkeit des Bildes, Graphitstaub anzunehmen, dadurch verloren ginge. Diese Methode eignet sich besonders zur Verstärkung von Strichreproductionen, welche bereits mit Jodquecksilber und Schwefelammonium behandelt wurden, aber wegen mangelhafter Beschaffenheit der Matrize noch zu wenig Deckung haben (für Photolithographie).

---

1) Zuerst empfohlen von Draper (1858 oder 1859; s Schnauss, Phot. Lexicon. 1864. S. 271), ist aber nicht wirksamer als Chlorgold 1:100 (Phot. Archiv. 1860. S. 17) Vergl. Phot. News. 1873. S. 17.

2) Winter (Phot. Archiv. 1866. S. 63).

3) Duchochois (Phot. Archiv. 1864. S. 414; aus Americain Journ. of Phot.).

4) Phot. Archiv. 1874. S. 129. Phot. Corresp. 1874. S. 132.

5) Phot. Mitth. 1871. Bd. 8, S. 104; aus Phot. News.

XII. Abschwächen der Negative und Beseitigung eines Schleiers.

Ein guter Abschwächer für Collodionplatten ist das von Farmer zuerst für Gelatineplatten angegebene Gemisch von Ferridcyankalium und Fixirnatron. Man stellt eine schwache Lösung von Fixirnatron her und fügt etwas gelöstes Ferridcyankalium (rothes Blutlaugensalz, concentrirte Lösung) hinzu, bis die Flüssigkeit gelb gefärbt ist. Damit übergiesst man das Negativ, welches rasch abgeschwächt wird. Je mehr Ferridcyankalium-Lösung man zusetzt, desto rascher erfolgt die Schwächung, aber dann werden die Halbtöne leicht angegriffen.

Sollen Negative (auch Halbtonbilder) zart abgeschwächt werden, so kann man eine Mischung von Quecksilberchlorid-Lösung mit soviel starker Cyankalium-Lösung, als zur Auflösung des anfangs entstehenden Niederschlages erforderlich ist, benutzen. — Oder man löst 4 Th. Quecksilberchlorid, 10 Th. Cyankalium und 100 Th. Wasser auf.

Bedeckt ein Schleier das Negativ, so kann man es durch Eintauchen (resp. Uebergiessen) in eine starke Cyankalium-Lösung oder besser durch Uebergiessen mit einer Auflösung von Jod in Cyankalium-Lösung klären. In wässeriger Cyankalium-Lösung wird Jod unter Entfärbung aufgelöst. Die farblose Lösung enthält Jodcyan, welches das Silberbild bei Gegenwart von Cyankalium rasch auflöst. Um die Wirkung gut überwachen zu können fügt man zu einer Cyankalium-Lösung (1:25), wie man sie zum Fixiren benutzt, einige Tropfen einer Lösung von 1 Th. Jod, 2 Th. Jodkalium und 100 Th. Wasser. Oder man benutzt eine Lösung von 2 bis 5 Th. Jod und 10 bis 15 Th. Cyankalium gelöst in 1000 Th. Wasser[1]); schon nach einigen Secunden bis mehreren Minuten verschwindet der Schleier. Die Jodcyan-Abschwächung ist besonders für Strichreproductionen, wie Autotypien (Rasternegative) geeignet.

Während hier die Umwandlung in Haloïdsilber und dessen Auflösung in einem Fixationsbad auf einmal vor sich geht, kann man auch diese Procedur getrennt vornehmen, z. B. man behandelt das Negativ mit Eisenchlorid[2]), welches sehr gut wirkt, Jod-Jodkalium-[3]) oder Kupferchlorid-Lösung, worauf man nochmals fixirt.

Aehnlich wirkt Uebergiessen mit Quecksilberchlorid-Lösung, Waschen und darauffolgendes Uebergiessen mit Cyankalium-Lösung[4]).

Ueber Abschwächen lackirter Platten s. S. 303.

1) Monckhoven's Traité de Phot. 1880. S. 190.

2) Weingelbe Lösung, Obernetter (Phot. Archiv. 1864. S. 242), Hughes (Yearbook of Phot. 1868. Phot. Corresp. 1868. S. 206). Auch Lea (Archiv. 1869. S. 169).

3) 1 bis 2 Th. Jod, 3 bis 4 Th. Jodkalium und 100 bis 1000 Th. Wasser.

4) Thiele (Phot. Archiv. 1862. S. 108). — Das Quecksilberchlorid sowie das Cyankalium ist in 20 Th. Wasser gelöst (Liesegang's Collodion-Verfahren. 1884. S. 103).

Stellenweises Abschwächen oder Vermehren der Intensität eines Negatives.

Es geschieht mitunter, dass man beim Entwickeln einer Platte, in der Absicht mehr Details in den Schatten zu erhalten, einzelne stark beleuchtete Theile zu kräftig herausbringt und dass man, anstatt die Kräftigung im richtigen Augenblicke zu unterbrechen, diese Theile so dicht macht, dass das fixirte Negativ sie ganz weiss und ohne Details wiedergeben würde. Einzelne Stellen lassen sich mit einer Nadel aus dem Collodion herauskratzen. Nach Dr. E. Albert in München kann man die Schicht auch gut radiren, wenn man zuvor eine ganz dünne (matt auftrocknende) Schellackschicht aufgetragen hat. Auch auf chemischem Wege kann man aufhellen.

Mittels einer schwachen Lösung von Cyankalium oder Mischung von Fixirnatron und rothem Blutlaugensalz (s. Seite 277), die mit einem Pinsel oder für feine Linien mit einem zu einem hohlen Faden spitzig ausgezogenen Glasröhrchen aufgetragen wird, ist es auch ganz leicht, diese Stellen dünner und durchsichtiger zu machen. Unglücklicherweise ist es aber unmöglich, die Wirkung des Abschwächers auf die fehlerhaften Stellen zu beschränken, da es sich schnell über die benachbarten, gar nicht vom Pinsel berührten Stellen ausbreitet und in wenigen Augenblicken das Negativ gänzlich verdirbt.

Um die seitliche Ausbreitung der Lösung zu hindern, nimmt man nach Simpson eine mässig dicke Lösung von Gummi arabicum, welcher man eine starke Cyankaliumlösung zufügt; hiermit kann man die schärfsten Striche ohne Gefahr des Auseinanderlaufens eintragen. — Die Striche mit Gummi und Cyankalium müssen sorgfältig eingetragen und einige Secunden in Ruhe gelassen werden, indem man das Fortschreiten der Wirkung genau beobachtet. Hat man ein genügendes Resultat erlangt oder ist es nahe daran, so leitet man schnell einen kräftigen Wasserstrahl auf die Platte, um so schnell wie möglich alle Spuren von Cyankalium zu entfernen. Man kann durch dieses Mittel nicht nur Linien verstärken, sondern auch Flecke entfernen und durch passende Anwendung desselben noch viele Veränderungen in ein Negativ eintragen [1]), z. B. die Pupille des Auges durchsichtiger machen etc.

Blanquart schwächt partiell ab, indem er das mit einem Papierausschnitt bedeckte Negativ über einer Tasse Joddämpfen aussetzt und dann mit Fixirnatron übergiesst [2]).

Nach Carey Lea [3]) überwindet man diese Schwierigkeit auf eine ganz einfache Weise. Der Kunstgriff besteht nämlich darin, dass man

1) Simpson, Phot. Mitth. 1869. Bd. 6, S. 20.
2) Phot. Archiv. 1863. S. 191.
3) Philadelphia Phot. Auch Licht, 1870. Bd. 2, S. 229.

die Schicht gummirt, ehe man das reducirende Agens anwendet. Man verfährt folgendermassen:

Das Negativ wird, wenn es schon trocken war, mit Wasser angefeuchtet und dann mehrere Male mit folgender Gummilösung übergossen. 1 Theil Gummi arabicum wird in 8 Theilen Wasser gelöst und mit etwas Carbolsäure versetzt, um sie haltbar zu machen. Nach dem Trocknen wird eine verdünnte, nur blass strohgelbe Eisenchloridlösung mittels eines feinen Marderpinsels aufgetragen und die zu bleichende Stelle des Negativs damit überfahren, bis eine genügende Reduction stattgefunden hat. Das Negativ wird dann sorgfältig abgewaschen, bei welcher Gelegenheit auch das Gummi entfernt wird. Findet man nachträglich, dass keine genügende Reduction der Intensität stattgefunden hat, so muss man das Negativ erst wieder gummiren und das Eisenchlorid genau wie das erste Mal anwenden.

Die Details, welche unter dem übermässigen Niederschlage von Silber verschwunden waren, erscheinen durch das bleichende Agens wieder und wenn die Operation kunstgerecht ausgeführt wird, kann aus einem vorher werthlosen Negativ ein ausserordentlich gutes hergestellt werden.

Eine andere practisch bewährte Methode besteht darin, dass man das Negativ mit Asphaltlack stellenweise deckt und die frei gebliebenen Stellen nach Bedarf verstärkt oder abschwächt. Nach dem Waschen und Trocknen wird der Asphalt mit Terpentinöl wieder entfernt.

Siehe auch unter „Abdecken mit farbigen Lacken“.

XIII. Das Trocknen.

Das gewaschene fertige Bild wird zum Trocknen schräg an die Wand (mit der Collodionseite nach unten) auf Fliesspapier oder im Plattenständer frei aufgestellt. Trocknen in der Wärme ist gefährlich: häufig löst sich die Collodionhaut in Fetzen ab.

XIV. Das Firnissen und Aufbewahren der Negative.

A. Allgemeine Bemerkungen über das Firnissen.

Das Collodionhäutchen, welches das Bild trägt, ist so leicht verletzlich, dass es mit einer schützenden Schicht überzogen werden muss. Als solcher Ueberzug kann wohl eine Lösung von Gummi arabicum (1:8), Dextrin[1]), Gelatine[2]) oder Eiweiss (concentrirtes geschlagenes Hühnereiweiss oder mit Wasser etwas verdünnt) dienen. Doch führen

1) Von der Berliner Commission zur Prüfung von Negativlacken empfohlen (Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 133), jedoch nur wenn eine Lackschicht darauf folgt.

2) Dünne Gelatinelösung als Ueberzug von Collodionnegativen und darauffolgendes Lackiren mit Warmlack wird z. B. im Kunstverlage von Hanfstängl in München stets angewendet, wenn Matrizen lange aufzubewahren sind.

diese Ueberzüge sehr leicht Uebelstände herbei, weil sich bei der Belichtung im vollen Sonnenscheine eine gewisse Menge Feuchtigkeit auf der Glasplatte condensirt, wodurch das Positivpapier festklebt und nicht nur selbst beschmutzt wird, sondern auch die Glasplatte durch eindringendes Silbernitrat fleckig macht und durchlöchert. Man gummirt deshalb die Platten in Reproductionsanstalten nur in jenen Fällen, wo es sich (z. B. bei Photolithographie) lediglich um die Herstellung von einem oder sehr wenigen Abdrücken auf Chromatpapier, Copirung einer Vergrösserung oder dergl. handelt, wonach das Negativ nicht mehr benöthigt, sondern abzuwaschen ist.

Dauerhafter sind Ueberzüge mit Harz-Firnissen.

Früher wurden oft die Negative zuerst gummirt, dann retouchirt und schliesslich erst gefirnisst[1]); jedoch geschehen hierbei oft Verletzungen der Gummischicht durch den Bleistift und entstehen Flecken infolge des ungleichmässigen Durchdringens derselben. Gegenwärtig wendet man das Gummiren der Collodionschicht weniger zu Zwecken der Retouche, wohl aber häufig in solchen Fällen an, wo die Gummischicht die Verstärkung fördert (s. Graphitverstärkung S. 276), das Abblättern mürber Collodionhäute verhindern, oder wenn man gewisse Verstärkungen, durch welche alkoholische Lacke durchschlagen (Uran-, Blei-, Quecksilberverstärkungen verschiedener Art), schützen will; dazu dient beiläufig 12procentige Gummi arabicum-Lösung (gut filtrirt).

Man retouchirt direct auf die Firnissschicht und die hierzu tauglichen Firnisse heissen „Retouchir-Firnisse“ im Gegensatz zu „Negativ-Lacken“ im weiteren Sinne des Wortes, welcher letztere das Negativ bloss gegen äussere Einflüsse zu schützen hat. Jedoch ist diese Unterscheidung in der Praxis nicht consequent durchgeführt.

Man hat verschiedene Körper[2]), sowohl Harze als Lösungsmittel für diesen Zweck vorgeschlagen, wie Bernstein, geschmolzenen Copal (löslich in Alkohol und Benzin), Sandarak, Mastix, Schellack (gelb und gebleicht), Benzoëharz, Terpentinöl, Benzin, Alkohol, Aether, Chloroform, Aceton etc.

---

1) S. Grasshoff, Retouche von Rhotographien. 1869. S. 9. — Phot. Mitth. April 1869.

2) Vergl. über Harze: Wiesener, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches 1873. — Muspratt, Handbuch der technischen Chemie. 1876. Bd. 3. — Flückiger, Lehrbuch der Pharmacognosie des Pflanzenreiches. — Hanke, Allgemeine Waarenkunde. 1865. — Andres, Die Fabrikation der Lacke. 1879. — Andres, Die Fabrikation der Copal-, Terpentinöl- und Spirituslacke. 1883. Creutzberg's Lackirkunst (Schauplatz der Künste und Gewerbe). 10. Aufl. bearbeitet von Tormin 1884. — Enno, Geheimnisse der Lackfabrikation. 1879. — Stegmüller, Lackfabrikant. 1868. — Winckler, Lack- und Firnissfabrikation. 1877.

Die Harze werden meistens in geräumigen Flaschen unter oftem Schütteln in Alkohol gelöst, wobei man Sorge trägt, dass das Harz am Boden nicht zusammenklebt [1]) und die Auflösung entweder bei gewöhnlicher Temperatur vornimmt oder selbe durch Erwärmen am Wasserbade beschleunigt [2]).

Die gelösten Firnisse werden entweder durch Absetzen geklärt (ähnlich wie Collodion; s. S. 207 und 209, Fig. 90 u. ff.) oder filtrirt.

Das Filtriren der Firnisse geschieht am besten durch Filtrirpapier (in Form eines Faltenfilters), wobei man den Trichter bedeckt, um zu grossen Verlust an Alkohol durch seine Verdunstung zu vermeiden. Practisch ist die Vorrichtung Fig. 117. In die Flasche F passt der Hals des Trichters T, in welchem sich ein Papierfilter befindet. Bei r führt ein Glasrohr die aus der Flasche entweichende Luft nach oben (bei r_1) durch ein auf den Trichter gelegtes Brett D.

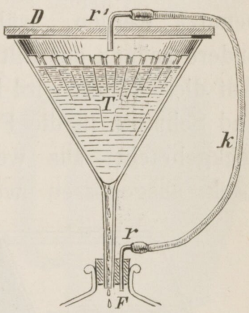


Fig. 117.
Filtriren von Negativ-Firniss.

Der Negativlack (Retouchirlack) wird — einige „Kaltlacke“ oder „Mattlacke“ ausgenommen — auf die erwärmten Platten aufgetragen.

Man erwärmt die Glasplatten über einer Weingeist- oder Gaslampe oder dergl., so dass der Handrücken die Wärme der Platte noch gut ertragen kann (genauer gesagt auf ungefähr 50 Grad C.) und giesst dann den Lack — ganz so, wie wir es beim Collodion (S. 230 dieses Heftes) beschrieben haben — auf [3]) und unter Drehung der Platten wieder ab.

Die gleichmässige Erwärmung der Platten wird wesentlich durch den in Fig. 118 abgebildeten Apparat erleichtert. Er besteht aus zwei flachen Blechbüchsen von 3 bis 4 cm Dicke und entsprechender Länge und Breite. Am Deckel ist oben eine verschliessbare Oeffnung angebracht, um warmes Wasser (50 bis 60 Grad C.) einzufüllen; unten befindet sich eine Leiste. Vor dem Gebrauche wird sie ungefähr wie ein Lesepult aufgestellt. Man legt einige Platten, welche gefirnisst

1 Zusatz von Glasstücken, reinem Quarzsand, Porcellanschrotten etc. hindern dies.

2) Manche Harze sind in heissem Alkohol leichter als in kaltem löslich und die Lösung trübt sich dann beim Erkalten. Schellack gibt an heissen Alkohol eine fettartige Substanz ab, welche sich beim Erkalten abscheidet. Solche Firnisse klären sich leichter, wenn man sie kalt digerirt oder nach dem Erwärmen erkalten lässt und dann erst filtrirt. Andere Harze, z. B. Sandarak, geben eine warme Lösung, die auch nach dem Erkalten blank bleibt.

3) Es ist empfehlenswerth den Firnissüberguss mehrere Secunden auf der horizontal gehaltenen Platte stehen zu lassen, damit die Lösung die Schicht durchdringen kann. Die Matrizen sind dann weniger dem Rissigwerden etc. ausgesetzt.

werden sollen, auf eine Seite der Büchse, während die übergossenen zum Trocknen auf die andere Seite kommen.

Zu demselben Zwecke kann auch ein kleiner Ofen (Fig. 119) benutzt [1]) werden, der mit Rinnen in einem Winkel von 30 Grad versehen ist, in welchem die Platten unversehrt ungefähr einen Zoll weit entfernt nebeneinander stehen können. Unter einem falschen Boden ist eine Gasflamme angebracht, welche den Ofen in gleichmässiger gelinder Wärme erhält. Wenn das Negativ ganz trocken und warm — nicht heiss — ist, begiesse man es mit dem Lacke so, wie die Platte mit Collodion überzogen wurde und lasse den Lack in das Häutchen eindringen ehe der Rest in die Flasche zurückgegossen wird. Dies darf nicht die Ausgussflasche sein, aber eine, die bequem mit einem Filtrum versehen, den übrig bleibenden Lack aufnehmen soll. Dieses Uebrige wird zusammen filtrirt, und ist die Flasche voll, so kann sie als Ausgiessflasche benutzt werden, während die andere sodann das Filtrum trägt. Auf diese Weise wird kein Staub und Schmutz in die Flasche zurückgebracht, aus welcher der Lack ausgegossen worden ist.

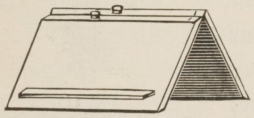


Fig. 118. Ständer zum Erwärmen der Platten.

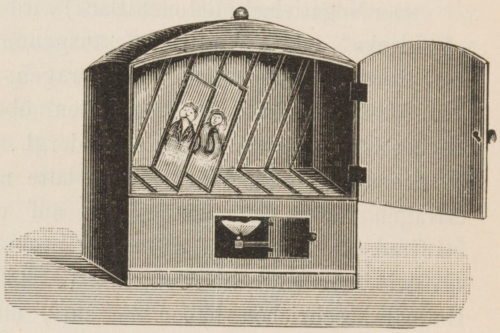


Fig. 119. Ofen zum Erwärmen der Platten.

Die Platte wird nach dem Auf- und Abgiessen des Lackes leicht bewegt, damit sich im Häutchen nicht Furchen bilden. Nun bringt man die Platte wieder in den Ofen, und wenn sie trocken ist, muss sie eine glatte, harte und glänzende Oberfläche haben.

Bekommt die lackirte Oberfläche nach dem Trocknen ein mattes Aussehen, so ist dies ein Beweis, dass die Platte nicht genug erwärmt wurde, ehe der Lack aufgegossen worden, oder dass sie während des Verfahrens kalt wurde. In diesem Falle muss sie bis zu der nöthigen Wärme gebracht und noch einmal sorgfältiger lackirt werden. Ist das Negativ aus Versehen früher lackirt worden, als es völlig trocken war, so zeigt ein Fleck die Feuchtigkeit des Häutchens unter dem Lacke an. Durch wiederholtes Lackiren, nachdem zuvor die Platte erhitzt worden, kann diesem Schaden abgeholfen werden, aber es ist sicherer die vorige

1) Heighway, Porträt-Photographie. 1877. S. 53; auch Phot. News. 1875. S. 290.

Lackschicht mit Alkohol zu entfernen und die Platte vor dem Auftragen der zweiten Lackschicht zu trocknen.

Wird der Firniss auf die zu heisse Platte aufgetragen, so bilden sich Furchen und Unebenheiten.

Beim Zurücklaufenlassen des von der Platte abfliessenden Negativlackes in die Flasche entstehen jedesmal Verunreinigungen durch Staub. Diese muss man durch Filtriren beseitigen und es ist zweckmässig eine eigene Flasche für den Ablauf zu verwenden, welcher häufig durch Verdunstung des Alkohols zu dickflüssig ist und mit Alkohol verdünnt werden muss.

Um das Aufgiessen, Abfliessenlassen und Filtriren des Firnisses zu erleichtern, sind eigene Firnisskannen im Gebrauch, wovon wir hier zwei amerikanische beschreiben. Fig. 120 *A* ist ein Gefäss nach Art einer Theekanne, *C* ein kleiner zinnerner Trichter, der genau in die Oeffnung der Kanne passt, *B* ein Blechstreifen, der den Trichter zur Hälfte bedeckt. In dem Trichter *C* steckt Baumwolle. Den von der Platte abfliessenden Firniss lässt man in den Trichter laufen [1]).

Fig. 120. Firnisskanne.

Fig. 121. Firnisskanne.

Einen andern Lackbehälter zeigt Fig. 121. Er ist aus Blech gefertigt. *A* ist ein Blechtrichter, der in ein cylindrisches Gefäss *B* mit offenem Boden eingelassen ist; der offene Boden wird durch ein übergebundenes Flanellstück abgeschlossen. *D* ist die Kanne mit dem Ausgusse *E*, durch einen Kork *F* verschlossen; *G* der Handgriff [2]).

Der Verbrauch an Lack per $^1/_{10}$ Quadratmeter = 1 Quadratfuss beträgt ungefähr $7^1/_2$ ccm [3]).

B. Die Rohmaterialien.

Ueber die zu verwendenden Rohmaterialien ist zu bemerken:

Der zur Lösung dienende Weingeist soll nicht unter 90 Procent sein [4]), weil die Firnisse sonst leicht trübe werden. Grössere Stärke

1) Phot. Archiv. 1872. S. 79; aus Philadelphia Photographer.

2) Phot. Archiv. 1883. S. 6; aus St. Louis Photographer.

3) Vogel's Lehrbuch der Phot. 1878. S. 289.

4) Die Berliner Commission zur Prüfung der Negativlacke stellte den zulässigen Wassergehalt auf 8 bis 18 Proc. fest; sie empfahl 86 Proc. Alkohol für Collodionfirnisse (Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 133). Für Gelatinenegative kann der Lack wasserfrei sein.

würde für den Lack nur vortheilhaft sein, aber sobald derselbe auf Collodion aufgetragen wird, kommt dann die Gefahr, dass sich letzteres auflöst (s. S. 175); geschieht dies, so setzt man 1 Procent Wasser zu.

Der Schellack (Gummilack) — welcher im 16. Jahrhundert bekannt geworden und wohl das erste Material für Lack war — kommt theils roh, theils verändert in den Handel. Der Stocklack ist eine Sorte, welche Holz etc., ferner todte Gummilack-Schildläuse, welche durch ihren Stich den Ausfluss des Harzes aus den Bäumen bewirken, sowie ausserdem noch viel rothen Farbstoff enthält; letzterer macht diese Sorte unbrauchbar zur Fabrikation von Negativlack. Eine gute Sorte ist Körnerlack, welcher von den Zweigen befreit, mit Wasser gewaschen und zum grössten Theile von Farbstoff befreit wird. Die reinste Sorte ist der Schellack in Blättern (Tafellack), wovon dunkelbraune bis ganz helle Sorten in den Handel kommen; die hellste und für unseren Zweck beste Sorte ist der „blonde Schellack" oder „helle Orange-Schellack", wenn auch eine dunklere Färbung nicht schadet. Der „gebleichte Schellack" ist mittels Chlor gebleicht; er gibt Lackschichten, welche spröder sind, Feuchtigkeit absorbiren, leicht rissig werden und nicht so hart wie von ungebleichtem Schellack sind[1]); er ist oft partiell in Alkohol unlöslich und enthält mitunter Spuren Chor, welche nach Hornig den Lack sauer machen[2]).

Schellackfirnisse sind hart, zähe und werden an der Sonne nicht klebrig.

Sandarak bildet in den besseren Sorten schwach weingelbe bis gelbe Thränen, welche erst über 100 Grad C. erweichen und leicht in Weingeist löslich sind. Er gibt klare, harte Firnisse, welche nicht so zähe und widerstandsfähig wie Schellack sind. Mit Zusatz von Ricinusöl, Terpentin etc. erhält man treffliche Retouchirfirnisse. Nicht zu verwechseln mit dem echten aus Nordafrika stammenden Sandarak ist der deutsche Sandarak, der aus alten Wachholderstämmen ausfliesst. Sandarak ist ein Bestandtheil der meisten Retouchirfirnisse der Gegenwart; da er aber leicht staubig und pulverig wird[3]), so muss man Ricinusöl, Benzoëharz, venetianischen Terpentin etc. zusetzen, um ihn weicher zu machen oder Schellack, um ihn zäher zu machen[4]).

Mastix bildet helle gelbliche Körner, welche bei gewöhnlicher Temperatur in Alkohol nur theilweise, in der Siedehitze ganz löslich sind. Er ist spröde und wird bei 93 bis 99 Grad C. weich. Er wird besonders zu Gemäldefirnissen verwendet. Die „Commission zur Prüfung

1) Brit. Journ. of Phot 1882. S. 682.
2) Phot. Corresp. 1870. S. 204.
3) Berliner Lack-Commission (Phot. Mitth. Bd. 7, S. 135. Phot. Corresp. 1870. S. 204).
4) Vergl. Brit. Journ. of Phot. 1882. S. 682.

von Negativlacken" in Berlin [1]) erklärte den Mastix für sehr geeignet (besser als Sandarak), fügte jedoch bei, „man wird kaum einen Lack mit überwiegendem Mastixgehalt in den Handel bringen, da derselbe den Preisverhältnissen nicht entspricht".

Mastix kann mit Schellack vermischt werden, wonach sich besser retouchiren lässt [2]).

Benzoëharz kommt in sehr verschiedenen Sorten in den Handel. Für Negativlack sind nur die besten Sorten verwendbar, nämlich Siambenzoë in Massen (sogen. Mandelbenzoë, Benzoë amygdaloïdes), welche bei 85 bis 95 Grad C. schmilzt, und Siambenzoë in Thränen, welche aber schon bei 75 Grad C. schmilzt. Das Benzoëharz gibt für sich allein einen brauchbaren Negativfirniss [3]): dieser ist aber weich, wird bei directer Sonnenbestrahlung ein wenig klebrig [4]), und Matrizen, welche oft copirt werden sollen, nehmen einen gelben Ton an [5]). Als Zusatz zu Firnissen, welche Schellack etc. enthalten, wirkt er der Sprödigkeit entgegen [6]).

Elemiharz ist entweder terpentinartig, dickflüssig (Manila-Elemi) oder fest und schmutzig gelb (westindisches Elemi, welches die deutsche Pharmacopöe vorschreibt, oder brasilianisches, welches die österreichische Pharmacopöe vorschreibt); letzteres ist in frischem Zustande geschmeidig, schmilzt bei gelinder Wärme und löst sich in heissem Alkohol; sie sind ausgezeichnet durch ein grosses Krystallisationsvermögen und zeigen erhärtet oft schon unter der Loupe ein krystallinisches Gefüge. Man wendet Elemi an, um Firnisse geschmeidig zu machen [7]), jedoch glaubt der Verfasser, dass sich für diesen Zweck bessere Mittel finden. Man empfiehlt Elemi vor der Verwendung zu schmelzen [8]).

Dammarharz bildet gelblichweisse bis weingelbe Stücke, welche leicht zerbrechlich sind und schon in der warmen Hand klebrig werden. Im Alkohol ist er nur theilweise löslich, dagegen vollständig in Terpentinöl.

1) Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 135. — Mastixfirniss für Collodion empfehlen auch Barreswil und Davanne (Anwendung d. Chemie auf die Phot. 1854. S. 181).

2) Stolze, Phot. Archiv. 1872. S. 135.

3) Z. B. 1 Th. Benzoëharz auf 10 Th. Alkohol gibt warm aufgetragen eine glänzende, kalt eine matte Schicht (Barreswil und Davanne, Photographie-Chemie. 1863. S. 171 und 199; auch Hornig's Phot. Jahrbuch. 1877. S. 174).

4) Wird das Harz früher bei gelinder Temperatur geschmolzen, so zeigt es diese Erscheinung weniger.

5) Dr. Szekely verwendet Benzoëharz neben Sandarak und Schellack (s. Eder's Jahrbuch für 1888. S. 404).

6) Z. B. 1 Th. Benzoë auf 20 bis 30 Th. Schellack (Mayer, Geheimnisse d. phot. Chemie. 1863. S. 27).

7) Z. B. 3 Th. Körnerlack und 1 Th. Elemi (Mailand, Kreutzer's Zeitschr. für Phot. 1863. Bd. 7, S. 74).

8) Hornig (Privat-Mittheilung).

Die Dammar-Terpentin-Firnisse[1]) sind sehr geschmeidig, finden aber für sich allein zum Firnissen von Glasmatrizen keine Anwendung, weil sie in der Sonne klebrig werden. Es ist wichtig zur Herstellung von Mattoleïn (s. S. 293), ferner beliebt als Zusatz zu spröderen Harzen bei der Lackerzeugung.

Terpentin fliesst als honigdicke, farblose bis gelbliche Flüssigkeit aus Nadelhölzern aus. Am besten ist der venetianische Terpentin, welcher dünnflüssiger als der gemeine Terpentin ist; er ist selten völlig klar. An der Luft verharzt er sehr langsam und erstarrt völlig. Er ist in Weingeist, Aether und ätherischen Oelen löslich. Eine Abart ist der Canadabalsam (Canada-Terpentin[2]). Terpentin nimmt Bleistift an, erhält die Firnisse lange zähe und bewahrt sie vor Rissen[3]), jedoch voraussichtlich nicht für immer, weshalb den Schellack- oder Sandarakfirnissen neben Terpentin meistens noch Ricinusöl (Castoröl) zugesetzt wird, welches äusserst langsam trocknet, nie spröde wird und in Alkohol leicht löslich ist. Ricinusöl bewahrt den Lack vor Rissen[4]) und befördert auch das Annehmen der Bleistiftretouche (s. S. 287).

Venetianischer Terpentin wird häufig zu den Negativlacken gegeben, z. B. 1 Th. Terpentin auf 2 Th. Schellack oder 3 bis 10 Th. Sandarak.

Bernstein, der oft in schlechten Sorten in den Handel kommt, ist in Weingeist sehr wenig, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff (namentlich wenn er zuvor geschmolzen war) leichter löslich. Er ist sehr hart.

Copalharz kommt in sehr verschiedenen Sorten in den Handel. Es ist sehr hart und löst sich (so wie Bernstein) in Alkohol nicht, in Benzol und Schwefelkohlenstoff wenig (leichter nach dem Schmelzen) in Chloroform ziemlich leicht.

Ausserdem wurde noch für Negativlack empfohlen: Jalapenharz[5]), Lavendelöl (1 bis 5 Proc.), welches letztere dem matten

1) Böttger empfiehlt, Dammarharz vor seiner Auflösung zu schmelzen, damit das Wasser entweicht; sonst wird der Firniss leicht trübe. (Böttger's Polytechn. Notizblatt. 1853. S. 369.)

2) Vergl. Phot. Archiv. 1867. S. 155.

3) Venetianischer Terpentin macht den Lack geschmeidig. Firnisse, welche solchen enthalten, zeigen sehr selten Lackrisse, so dass er als wichtig in Bezug auf die Dauerhaftigkeit erklärt werden muss. Ausserdem retouchirt sich auf solchen Lacken selbst mit harten Bleistiften sehr angenehm, ohne dass irgend eine weitere Vorbereitung der Schicht nöthig wäre. Die Schichten werden allerdings mit den Jahren mürber, so dass ein Nachretouchiren mit dem Bleistifte leicht ein Ausbröckeln der betreffenden Stellen bewirken kann. Ricinusöl vermag den Terpentin nicht zu ersetzen (Ungar, Phot. Corresp. 1874. S. 61. Phot. Mitth. Bd. 11, S. 65).

4) Empfohlen von Krüger (Phot. Corresp. 1879. S. 261) u. A.

5) Zusatz zu Sandarak-Benzoëfirniss (Cooper, Phot. Arch. 1866. S. 82; aus Yearbook of Phot.).

Auftrocknen der Firnisse entgegenwirkt und Bergamottöl[1]), Chloroform[2]) etc.

C. Vorschriften zur Darstellung von Negativlack.

Man hat an einen Negativlack folgende Anforderungen zu stellen: 1. Er muss hart genug werden, um einige Reibung auszuhalten und kein Zeichen von Abreiben zu zeigen. 2. Er darf weder Feuchtigkeit durchlassen, noch von ihr angegriffen werden. 3. Er muss dick genug sein, um das Collodion wirklich zu schützen. 4. Er darf durch keine Wärme, welcher das Negativ beim Copiren ausgesetzt werden mag (z. B. directes Sonnenlicht), weich oder klebrig werden; man kann Beständigkeit bis 50 und 60 Grad C. verlangen. 5. Er soll durchsichtig und farblos genug sein, um beim Copiren keine Störung zu verursachen.

Am einfachsten zusammengesetzt ist reiner Schellackfirniss; beliebter sind jedoch Gemische.

Der an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien für Collodionplatten gebräuchliche Negativlack wird hergestellt durch Auflösen von:

grob gepulvertem gebleichten Schellack .	400 g,
Sandarak	100 g,
Mastix	10 g,
Dammarharz	10 g,
Ricinusöl	5 Tropfen,
höchst rectificirt. Alkohol (92—95 Proc.)	2 Liter
und Lavendelöl	20 g.

Der Lack wird nach erfolgter Lösung durch Papier filtrirt und durch ruhiges Stehen abgeklärt[3]).

Ueber verschiedene andere Negativlacke gibt folgende Uebersicht den nöthigen Aufschluss:

Reiner Schellackfirniss wird dargestellt durch Auflösen von 80 g Schellack in 1 Liter Alkohol von 95 Grad durch Digeriren in einem Ballon im warmen Wasserbade und darauffolgendes Filtriren[4]). Eine solche Schicht ist sehr hart und wider-

1) Towler (The Silver sunbeam. 1864. S. 149) fügt 20 Tropfen auf 1800 g Schellack-Sandarak-Firniss zu.

2) Nach Piquepé ist als Retouchirfirniss zu empfehlen: 100 Th. Alkohol, 15 Th. Sandarak, 12 Th. Lavendelöl, 3 Th. Chloroform.

3) Das Lavendelöl kann wegbleiben; der Lack wird durch das Hinweglassen dieses Oeles etwas härter und trocknet ein wenig rascher.

4) Monckhoven's Traité de Phot. 1880. S. 84. — Einen ähnlichen Firniss benützt man im geographischen Institute von Portugal, nur wird etwas Lavendelöl und Terpentin zugesetzt. 1 Liter Alkohol von 95 Proc., 90 g gelber Schellack, 25 g Lavendelöl, 20 g Terpentin (Rodriguez, La section photographique des travaux geographiques de Portugal. 1877. S. 28).

steht gut der Wärme, nimmt die Bleistiftretouche nicht leicht an[1]), wenn man sie nicht zuvor mit Mattoleïn etc. abreibt. Aus diesem Grunde, ferner weil sich grosse Platten mit Schellackfirniss schwer gleichmässig lackiren lassen, wendet man selten reinen Schellack an, sondern setzt Sandarak oder andere Substanzen zu, welche den Lack weniger hart und leichter für Bleistift zugänglich machen.

Deshalb ist Schellack mit Sandarak gemischt beliebter als ersterer allein und nachstehende Tabelle gibt eine Anzahl guter Vorschriften von dieser Gruppe:

	I.	II.	III.	IV.
Alkohol	1000 Th.	1000 Th.	1000 ccm	16 Th.
Schellack	75 „	147 „	90 g	2 „
Sandarak	75 „	18 „	5 „	2 „
Ricinusöl	—	1 „	—	—
Kampfer	—	—	5 g	—
Canadabalsam	—	—	—	1/8 „
Thymian- oder Lavendelöl	—	—	—	1 „

I. Von H. W. Vogel empfohlen[2]). — II. Kilburn's Lack, welcher schon eine Stunde nach dem Aufgiessen trocken ist[3]); ähnlich ist jener von Bigelow[4]). — III. Liébert's Firniss für Negative, welche eine grosse Anzahl Abdrücke aushalten sollen[5]); er ist verhältnissmässig sehr dünn. — IV. Von Abney empfohlen[6]).

In neuerer Zeit kommen meistens Firnisse in Anwendung, welche Sandarak als Hauptbestandtheil enthalten und diese haben sich besonders deshalb bewährt, weil sie das Negativ gut schützen und die Bleistiftretouche gut annehmen, also im Allgemeinen gut entsprechen. Es folgen hier einige derartige bewährte Vorschriften, jedoch sind nach der Ansicht des Verfassers solche Negativlacke, welche nebst Sandarak auch Schellack enthalten, vortheilhafter, weil sie widerstandsfähiger sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Alkohol.	1000 ccm	1000 Th.	1000 Th.	1000 Th.	1000 Th.
Sandarak	100 g	167 „	166 „	160 „	166 „
Benzoëharz	50 „	—	—	—	—
Ricinusöl	1 ccm	33 „	28–40 „	—	—
Kampfer	—	17 „	—	24 „	33 „
Venetianischer Terpentin . .	—	17 „	—	90 „	66 „
Lavendelöl	—	—	—	—	50 „

I. Monckhoven's Vorschrift[7]), man lässt mehrere Tage an einem warmen Orte stehen und filtrirt; M. hebt hervor, dass sich auf diesem Firniss leicht retouchiren lässt. — II. F. Luckhardt's bewährter Retouchirfirniss[8]); einen ähnlichen Firniss empfiehlt Ochs (Phot. Corresp. 1872. S. 54). — III. Belitski's Vorschrift[9]); das

1) Grasshoff, Retouche von Phot. 1869. S. 9.
2) Vogel's Lehrbuch der Phot. 1878. S. 288.
3) Phot. Archiv. 1872. S. 24; auch Vogel's Lehrbuch der Phot. 1878. S. 289.
4) Bigelow's Artistic Photograph. 1876. S. 20.
5) Liébert's Photographie en Amerique. 1878. S. 207.
6) Abney's Instruction in Photography. 1882. S. 52.
7) Monckhoven's Traité de Phot. 1880. S. 84.
8) Phot. Arch 1882. S. 48. Yearbook of Phot. for 1884. S. 202.
9) Vogel's Lehrb. d. Phot. 1878. S. 289.

Verhältniss des Sandaraks zum Alkohol (0,830 spec. Gew.) ist 1 : 6, welches immer beizubehalten ist, dagegen ist die Menge des Ricinusöls zum Sandarak variabel von $^1/_4$ bis $^1/_6$; darunter oder darüber wird der Lack zu hart oder zu weich, Belitski zieht in obiger Vorschrift 37 Th. vor. Aehnlich ist der Firniss, welchen Taylor als in Amerika sehr beliebt empfiehlt; er nimmt 28 Th. Ricinusöl[1]). — IV. Robinson's Negativlack[2]). — V. Janssen's Firniss, wozu J. bemerkt, dass die käuflichen Firnisse oft zu dünn sind[3]); früher wurde er schon von Grasshoff[4]) empfohlen.

D. Photographische Kaltlacke.

Alle vorhin erwähnten Firnisse werden warm aufgetragen; in der Kälte geben sie matte, meistens ungleichmässig trübe Schichten.

Man muss als „Kaltlack" andere Lösungsmittel der Harze anwenden.

Als Firnisse, welche kalt anzuwenden sind, wären zu erwähnen: Bernstein in Chloroform[5]) im Verhältniss 6 : 100, oder geschmolzener Bernstein in Benzol[6]), oder Copalharz in Benzol (Eder's Jahrb. f. 1893. S. 438).

Die genauesten Untersuchungen über Kaltlacke rühren von E. Valenta her (Phot. Corresp. 1893; auch Eder's Jahrb. für Photographie für 1894. S. 105); derselbe untersuchte insbesondere die in den Handel kommenden, besonders für Gelatinetrockenplatten bestimmten, Kaltlacke. Für Collodionplatten sind nur solche Firnisse, verwendbar, welche keinen Aether und kein Aceton oder Amylacetat enthalten, weil diese Flüssigkeiten das Collodionhäutchen auflösen würden.

Wässerige Schellackfirnisse, d. i. eine Lösung von Schellack in Boraxlösung oder kohlensaurem Ammoniak sind kalt anwendbar, vermögen aber nicht die alkoholischen Firnisse zu ersetzen[7]).

---

1) Taylor's Phot. Amateur. 1881. S. 23.

2) Phot. Archiv. 1876. S. 48.

3) Janssen's Porträt-Retouche. 1878. S. 22.

4) Grasshoff's Retouche von Photographien. 1869.

5) Von Diamond zuerst 1851 gebraucht, aber aufgegeben, weil es sehr schwer ist, sich ein reines Product zu verschaffen. Dieser Firniss wurde später von Thomas, Melhuish, Kilburn u. A. empfohlen (Kreutzer's Zeitschr. Phot. 1861. Bd. 3, S. 115; aus Journ. Phot. Soc. London). — Der Bernstein soll in geschlossenen Kesseln zum Beginne des Schmelzens erhitzt werden.

6) Abney's Instruction in Photography. 1882. S. 52.

7) In eine gesättigte wässerige Auflösung von kohlensaurem Ammon gibt man gewöhnlichen Schellack in Blättern. — Nach 24 Stunden giesst man die klare Flüssigkeit ab und etwa gleich viel Wasser zu. Die Mischung bringt man langsam zum Kochen, wobei man fortwährend mit einem Glasstabe umrührt. So erhält man eine braune Schellacklösung; auf 100 Th. Wasser müssen ungefähr 8 Th. Schellack kommen. Sie darf nicht nach Ammoniak riechen — Das Negativ wird nach dem Waschen mit destillirtem Wasser übergossen, abtropfen gelassen und zweimal nach einander mit der Schellacklösung übergossen. — Der Ueberzug ist nach dem Trocknen glänzend sest und in Wasser unlöslich. Man retouchirt darauf mit dem Pinsel oder dem Bleiftift 3 bis 4 mal so rasch als auf Gummi. Sind viel Abzüge erforderlich, so firnisst

a) Alkoholische Kaltlacke.

Diese Art der Kaltlacke sind zumeist Lösungen von Sandarakharz in Alkohol; da aber eine Lösung von Sandarak in Alkohol für sich aufgegossen die Bildung einer matten Schicht zur Folge hat, enthalten diese Lacke noch gewisse Zusätze, welche dies verhindern. Solche Zusätze sind z. B. Lavendelöl, Citronenöl etc., und Valenta gibt (a. a. O.) in Folgendem ein Recept zur Herstellung eines solchen Lackes:

Sandarakharz	18 g,
Alkohol	100 ccm,
Lavendelöl	1 ccm.

Dieser Lack trocknet ziemlich langsam, gibt aber eine feste, wenig klebende Schicht, welche die Bleistiftretouche gut annimmt; er ist also in dieser Beziehung manchen Handelsproducten vorzuziehen, welche bei sonst gleichen Eigenschaften selbst nach stundenlangem Trocknen, wenn man mit dem Ballen der Hand die Schicht presst, noch Eindrücke annehmen. (Trotzdem ziehen wir für Collodion-Matrizen den Warmlack von Seite 287 vor).

b) Ammoniakhaltende alkoholische Kaltlacke.

Ein derartiger Lack ist beispielsweise der „Krystalllack“ von Dierkes in Cleve. Man erkennt solche Lacke, auch wenn kein starker Ueberschuss an Ammoniak vorhanden sein sollte und die Lacke parfümirt sind, leicht, da sie beim schwachen Erwärmen stets Ammoniak abgeben, welches durch seinen Geruch und die alkalische Reaction der Gase kenntlich ist. Diese Lacke sind dem im Kreidelichtdruck gebräuchlichen Ammon-Schellackfirnissen nachgebildet und enthalten meist nur Schellack als Lacksubstanz. Dieses Harz gibt, in reinem Alkohol gelöst, wenn man die Platte vorher nicht erwärmt, keine klaren Schichten, während ein Zusatz von Ammoniak die Bildung klarer Schichten auch auf kalten Platten zur Folge hat. Das Ammoniak wird meist nach erfolgter Lösung des Schellacks in Alkohol zugegeben.

Die Weingeistlacke trocknen alle in der Kälte ziemlich langsam, geben aber dann Schichten, welche fest haften und gut Retouche annehmen.

Zur Herstellung solcher Lacke eignet sich nach E. Valenta (a. a. O.) am besten eine Lösung von Ammoniakgas in absolutem Alkohol; in derselben quillt der Schellack in der Kälte nur auf, löst sich aber leicht beim darauffolgenden schwachen Erwärmen zu einer gelben klaren Flüssigkeit.

---

man das retouchirte Negativ wie gewöhnlich. (Monckhoven, Phot. Archiv. 1875. S. 79. — Auch Prümm, Phot. Mitth. Bd. 11, S. 63). — Ueber Schellack-Borax-Firnisse s. S. 291.

Valenta gibt in Folgendem ein Recept zur Herstellung eines solchen Productes, welches wohl verwendbar, aber nicht so gut, wie der alkoholische Warmlack ist:

Ammoniak-Alkohol (absolut) . . . 100 ccm,
Schellack . . . . . 8 g.

Wünscht man den Lack dicker, so kann mit der Schellackmenge bis auf 14 Procent hinaufgegangen werden. Das Handelsproduct wird, wie erwähnt, durch Lösen des Schellacks in absolutem Alkohol und nachträgliches Versetzen mit Ammoniak in wässeriger Lösung hergestellt; es gibt stets weichere Schichten als dies bei dem nach obigem Recepte erhaltenen Lacke der Fall ist.

c) Benzol-Kaltlacke.

Der Hauptbestandtheil dieser Sorte von Kaltlacken (z. B. Beroline) ist Sandarak oder Dammar. Lacke, mit Hilfe des letzteren Harzes bereitet, sind stets weicher als mit ersterem; da diese Harze sich in Benzol nur schwer lösen, so muss ein Kunstgriff angewendet werden, der darin besteht, die Harze erst mit wenig Alkohol zu behandeln und dann das nöthige Quantum Benzol zuzufügen. Man erhält, wenn man in der Weise vorgeht, klare Lacke, welche eine zwar feste, aber bei Verwendung von Dammarharz langsam erhärtende klar Schicht liefern.

Ein gutes derartiges Recept ist folgendes:

Steinkohlenbenzol . . . . . 90 ccm,
Alkohol . . . . . 10 ccm,
Dammarharz . . . . . 8 g.

Dieser Lack kann auch für Papiere verwendet werden und ist es zu diesem Zwecke nöthig, ihn entsprechend zu verdünnen.

Für Collodionnegative erweisst sich derartiger Kaltlack weniger widerstandsfähig, als der Schellack oder Sandarakfirniss, jedoch nimmt ersterer die Bleistiftretouche sehr leicht an.

d) Wässeriger Schellackfirniss.

Es wurde bereits oben (S. 289) erwähnt, dass wässerige alkalische Schellackfirnisse keinen Ersatz für die alkoholischen bieten, indem sie weder so glatt noch so fest wie die letzteren sind. Bei Collodionnegativen von grossem Formate, welche zu Reproductionszwecken nicht oftmals zu copiren sind, verwendet man derartige wässerige Lacke hier und da wohl nur deshalb, weil sie billiger als Weingeistlacke sind; allerdings ist es in solchen Fällen noch billiger das Collodionnegativ nur durch einen Ueberzug von Gummi arabicum zu schützen (s. S. 280).

Wässerige Schellackfirnisse erhält man z. B. durch Erhitzen von 1000 Th. Wasser, 20 Th. Borax und 80 Th. gebleichtem, grob ge-

pulvertem Schellack im Wasserbade[1]). Waterhouse[2]) empfiehlt Zusatz von Glycerin, welches die Lackschicht geschmeidiger macht und löst

Gebleichten Schellack	32 Theile,
Borax	8 „
Soda	2 „
Glycerin	1—2 „
Wasser	320 „

Borax und Soda werden in 160 Theilen heissen Wassers gelöst, der zerkleinerte Schellack zugesetzt und bis zur Auflösung erhitzt, dann wird filtrirt, Glycerin und Wasser zugesetzt bis 320 Theile entstehen. Man lässt einige Tage abklären und filtrirt vom Bodensatze ab.

Die Collodionplatten werden mit Wasser befeuchtet, mit diesem Lacke übergossen und getrocknet; nach dem erfolgten Trocknen verliert die Lackschicht fast vollig die Löslichkeit in Wasser. (Ueber ammoniakalisch-wässerigen Schellackfirniss s. S. 289).

E. Mittel, um die Lackschicht für Bleistiftretouche geeignet zu machen. Mattoleïn.

Glatte und harte Lacküberzüge nehmen die Bleistiftretouche nicht an, man muss einzelne Stellen mattiren; Bimssteinpulver gibt ziemlich gute Resultate, besser ist gepulverte Ossa sepiae[3]) oder Colophonium[4]), von welcher man etwas auf die Fingerspitze nimmt und die zu retouchirende Stelle abschleift. Man halte den Finger fast senkrecht und bewege unter hinlänglichem Druck kreisförmig. Der Staub wird schliesslich mit einem feinen Pinsel oder einem weichen Lappen fortgenommen.

Ein beliebteres Mittel als das Rauhschleifen, um die Lackschicht zur Bleistiftretouche leichter empfänglich zu machen, ist das Auftragen von Flüssigkeiten, welche denselben Effect hervorbringen. Man nennt sie „Retouchir-Essenzen“, „Mattoleïn“ oder „Grapholeïn“.

Hierzu kann dienen Abreiben der ganzen Schicht oder einzelner Stellen mit Terpentin[5]) oder besser mit Terpentin, dem man etwas Dammar, Copallack[6]), Canadabalsam[7]), oder Ricinusöl mit Petroleum[8]), Colophonium in rectificirtem Terpentinöl[9]) etc. hinzugesetzt hat.

1) Eder's Jahrbuch f. Photogr. für 1894. S. 105 und für 1895. S. 497.
2) Eder's Jahrbuch f. Photogr. für 1889. S. 398.
3) Grasshoff (Phot. Archiv. 1869. S. 117).
4) Ayres, Phot. Archiv. 1872. S. 251.
5) Phot. Archiv. 1869. S. 88.
6) Thiry (Phot. Archiv. 1869. S. 243. Phot. Corresp.).
7) Bell (Phot. Archiv. 1870. S. 321) nimmt auf 30 g Terpentin 20 Tropfen Canadabalsam.
8) Lindner (Phot. Archiv. 1872. S. 250).
9) Eppel (Phot. Notizen. 1875. Phot. News. 1875. S. 250).

An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien sind folgende Mattoleïn-Vorschriften in Gebrauch:

A. Man löst 1 Th. gepulvertes Dammarharz in 5 Th. ordinärem Terpentinöl auf.

B. Oder (nach einer Vorschrift von Jandaurek):

Gepulverter Dammar	10 g,
Rectificirtes Terpentinöl	75 g,
Benzin	75 g,
Lavendelöl	50 Tropfen.

Hommel führte 1872 eine Retouchir-Essenz unter dem Namen Mattoleïn ein. Dieselbe trocknet dünn aufgerieben in einigen Minuten, so dass eine retouchirfähige Schicht entsteht[1]). Fehlerhafte Retouche lässt sich mit Terpentinöl wieder wegnehmen. Diese Essenz bestand aus einer Auflösung von 1 Th. ostindischem Dammarharz in 5 Th. Terpentinöl[2]).

Haugk gab als verbesserte Retouchir-Essenz ein Gemisch von 2 Th. Dammarharz, 1/4 Th. Guttapercha und 50 Th. Benzin (eventuell mehr) an[3]).

Piquepé[4]) empfiehlt als Mattoleïn eine verdünntere Lösung, nämlich 5 g Dammarharz in 100 ccm rectificirtem Terpentinöl oder besser 2 g Dammarharz, 4 g venetianischen Terpentin und 100 ccm Terpentinöl, während Janssen 1 Th. Terpentin, 1 Th. Colophonium, 2 Th. Terpentinöl und 1/2 Th. Ricinusöl löst[5]).

Will man den Kopf eines Porträts retouchiren, so betupft man ihn je nach der Grösse mit 1 oder 2 Tropfen Mattoleïn und verreibt dieses mit der Fingerspitze gleichmässig über den Umfang desselben. Man lässt das Mattoleïn einige Augenblicke antrocknen, nimmt ein Leinen- oder Lederbäuschchen zur Hand und überfährt damit die so behandelte Stelle einige Male, wobei sich auf dem Lacke ein dünnes, mattes Häutchen bildet, auf welchem man die Retouche allsogleich vornehmen kann.

Die Bleistifte, welche man dazu verwendet, sollen von guter Qualität sein. Je weicher der Stift, je stärker die Deckung. Soll fehlerhafte Retouche wieder ganz entfernt werden, so bringt man ein paar Tropfen Mattoleïn auf ein Stückchen Leinwand und reibt die Retouche damit ab. Der Lack wird dadurch nicht verletzt.

Die Glasseite des Negativs lässt sich auf dieselbe Weise behandeln. Sie muss ganz trocken sein und man lässt das Mattoleïn ein wenig länger antrocknen. Auf Firniss- und Glasseite kann man auch mit dem Wischer und fein pulverisirtem Graphit arbeiten und bei correcter

1) Phot. Archiv. 1872. S. 240. Phot. Corresp. 1872. S. 185.

2) Phot. Corresp. 1872. S. 185. Phot. Archiv. 1872. S. 240.

3) Phot. Corresp. 1874. S. 157 und später in Haugk's Repetitorium d. pract. Phot. 1880. S. 130.

4) Piquepé, Traité pratique de la Retouche. 1881. S. 15.

5) Janssen, Porträt-Retouche. 1878. S. 21.

Behandlung ist eine Nachhilfe auf dem Abdrucke nicht mehr erforderlich.

Das Mattoleïn hat die Eigenschaft, wenn es nicht trocken ist, den Staub festzuhalten; dem ist abzuhelfen, wenn die Platte nach der Retouche mässig erwärmt wird.

Ein gewandter Retoucheur kann allerdings auf lackirten Negativen ohne Mattoleïn ganz gut arbeiten. Dem Anfänger, sowie dem weniger Geübten ist es fast unentbehrlich geworden.

F. Mattlack.

Nicht nur für die Negativretouche, sondern auch für transparente Glasstereoskopen etc. braucht man Mattlacke, das sind Lacke, welche mit matter Schicht (ähnlich wie mattgeschliffenes Glas) auftrocknen. Sie nehmen Bleistift gut an.

Solche Lacke stellt man her durch Vermischen von ätherischen Harzlösungen mit solchen Flüssigkeiten, in denen sich die Harze allein nicht lösen, z. B. Benzol; beim Verdunsten entweicht zuerst der Aether, worauf das Benzol vorherrschend wird und das Harz pulverig ausscheidet. Eine Auflösung von Sandarak in Aether, gemischt mit $^1/_4$ Benzol[1]), trocknet gerade wie mattes Glas; ebenso eine Auflösung von Dammarharz in Benzol mit Aether vermischt. Zusatz von Wasser macht auch die Schicht matt, zugleich aber auch halb undurchsichtig. Gewöhnlicher Negativlack, mit Benzol gemischt, gibt zuweilen sehr schöne matte Schichten, aber nicht immer[2]).

Genaue Untersuchungen über Mattlack wurden von A. Lainer an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien ausgeführt (Eder's Jahrbuch für Phot. für 1892. S. 220 und für 1894. S. 440; Phot. Corresp. 1891 und 1893). Derselbe gibt folgendes an:

Das einfachste Recept eines Mattlackes besteht in der Mischung einer ätherischen Sandaraklösung mit Benzol.

Als günstiges Lösungsverhältniss für den Sandarak ergab sich eine Auflösung von:

100 g Sandarak
1000 ccm Aether.

Verdünntere Lösungen gaben dünnere Mattlackschichten und ein feineres Korn, aber die Schichten büssen an Widerstandsfähigkeit ein; concentrirte Lösungen, wie z. B. solche im Verhältniss 1:6, geben zwar

1) 3 bis 5 Th. Sandarak gelöst in 48 Th. Aether werden mit 24 Th. oder mehr Benzol vermischt; zu viel Benzol macht den Firniss trübe und die Schicht ungleich (Phot. Archiv. 1873. S. 11; aus Phot. News).

2) Phot. Archiv. 1873. S. 11; aus Phot. News).

dichtere Mattlackschichten, aber dieselben erscheinen meist streifig, es ist somit das Verhältniss 1:9 oder 1:10 zu empfehlen, umsomehr, als stärkere Deckungen durch Färbung des Mattlackes leicht erreichbar sind.

Ein Zusatz von geringen Mengen absolutem Alkohol wirkt sowohl auf das Korn, sowie auf die Erreichung gleichmässiger matter Schichten sehr vortheilhaft, ein grosser Zusatz würde die Kornbildung aufheben.

Setzt man zu 100 ccm ätherischer Sandaraklösung (1:10) 30 bis 35 ccm Benzol, so erhält man einen vollständig unbrauchbaren Mattlack, welcher jedoch an Brauchbarkeit mit Vermehrung des Benzols zunimmt.

50 ccm Benzol auf 100 ccm ätherische Sandaraklösung (1:10) geben einen verwendbaren Mattlack.

Bessere Resultate jedoch ergibt folgendes Recept:

100 ccm Aether,
10 g Sandarak,
65 ccm Benzol,
2 ccm absoluter Alkohol.

Der Zusatz von Benzol ist erst nach der vollständigen Auflösung und einer eventuellen Filtration zu machen.

Vorausgesetzt ist hier die Verwendung reiner Chemikalien und ist speciell eine Verwechslung des Steinkohlenbenzols mit dem Petroleumbenzin zu vermeiden, da letzteres zur Herstellung der Mattlacke nicht geeignet ist.

Es ist nicht nöthig zur Herstellung von Mattlack das theuerste Benzol zu verwenden, da ein Gehalt an Toluol keinen schädlichen Einfluss ausübt.

Man kann sogar statt des Benzols nur Toluol zur Herstellung von Mattlack zu verwenden.

Sowie das Benzol, zeigt auch das Toluol die Eigenschaft, aus einer ätherischen Sandaraklösung das Harz auszuscheiden, und zwar besitzt das Toluol diese Eigenschaft in höherem Grade als ersteres.

Setzt man zu 100 ccm ätherischer Sandaraklösung (1:9) 30 ccm Toluol, so erhält man bereits einen matt auftrocknenden Lack.

Folgendes Recept gibt gute Resultate:

100 ccm Aether,
10 g Sandarak,
35—40 ccm Toluol.

Würde man mehr wie 40 ccm Toluol zusetzen, so erhält man flockige Harzausscheidungen; geht man mit dem Zusatze von Toluol unter 35 ccm herab, so werden die matten Schichten transparenter und gleichzeitig weniger egal.

Eine Verwendung des Alkohols ist in diesem Falle nicht zu empfehlen.

Setzt man dem Benzol-Sandarak-Mattlack „Mastix“ oder „Dammarharz“ zu, so wird sowohl das Korn, als auch die Festigkeit der Schicht beeinflusst, indem die Schichten weicher und bei erhöhtem Zusatz selbst klebrig werden.

Einen guten Sandarak-Dammar-Mattlack erhält man mit folgender Mischung:

50 ccm ätherische Sandaraklösung (1:10),
50 ccm ätherische Dammarlösung (1:10),
50 ccm Benzol,
$2^1/_2$—3 ccm Alkohol.

In diesem Recepte kann der Dammargehalt auch vermindert werden, eine Vermehrung führt zu wolkigen, griesigen Schichten; Zwischenstufen geben selbst ohne Alkohol noch zarte, gute, matte Schichten.

Ein feines Korn erzielt man auch mit folgendem mastixhaltigen Sandarak-Mattlack:

90 ccm Sandaraklösung (10 g in 100 ccm Aether),
10 ccm Mastixlösung (8 g in 100 ccm Aether),
60 ccm Benzol,
20 ccm Aether.

Der Aetherzusatz ist nicht unbedingt nöthig, führt jedoch zu zarteren matten Schichten.

Eine Vermehrung der Mastixlösung führt zu milchich erscheinenden Mattschichten, welche jedoch nicht gleichmässig werden und wolkig erscheinen.

Als gutes Mattlack-Recept empfiehlt Lainer besonders:

Aether . . . . . 100 ccm,
Sandarakpulver . . . . . 10 g,
Dammar . . . . . 3 g,

Zur Lösung setzt man:

Benzol . . . . . 50—60 ccm.

Auf den Mattschichten kann sofort mittels weicher Bleistifte No. 1 retouchirt werden. Bei Anwendung härterer Stifte ist ein längeres Austrocknen der Schichten nöthig.

Die Mattlackschichten lassen eine vorsichtige Behandlung mit kaltem Wasser zu, können daher mit Wasserfarben übergangen werden.

Ein Erwärmen schadet der Mattschicht nicht und wird das Annehmen der Retouche harter Stifte erleichtert.

Nachdem diese Mattlackschichten nur eine geringe deckende Wirkung besitzen und andererseits aber eine Verlangsamung des Copirens häufig sehr angezeigt erscheint, so bietet das Färben der Mattlacke ein vorzügliches Mittel, um kräftige Abdeckungen zu erzielen.

Man kann Mattlacke Fuchsin, Eosin, Aurantia und Asphalt (Lainer) oder Chinolingelb (Dr. E. Vogel) färben.

Gute Resultate erhält man mit Aurantia.

200 ccm Mattlack,
1—2 g Aurantia (fein pulverisirt)

lässt man mehrere Tage hindurch unter öfterem Schütteln stehen; man erhält einen dunkelgelb gefärbten Mattlack, welcher von dem geringen unlöslichen Rückstande abgegossen wird. Dieser Mattlack wird nach Bedarf als Zusatz zu ungefärbtem Mattlack verwendet und kann damit jede gewünschte Nüance der gelben Schicht erhalten werden.

Diese gelbe Mattlackschicht ist zwar nicht lichtecht, wird aber während der gewöhnlichen Copirzeit hinreichend unverändert bleiben.

Natürlich könnte die Färbung auch dadurch erzielt werden, dass man sich eine ätherische Aurantialösung herstellt und diese nach Bedarf zum Auflösen des Sandaraks verwendet.

Ein braungefärbter Mattlack wird durch Auflösen von

5 g fein pulverisirtem Asphalt in
100 ccm Mattlack

erhalten. Die vom Bodensatz abzugiessende dunkelbraune Lösung wird als Zusatz zu ungefärbtem Mattlack verwendet.

Als hellbräunlichen Negativlack ist auch eine Lösung von 5 g künstlichem Asphalt mit 100 ccm Toluol verwendbar; dasselbe kann zum Abdrucken zu dünner Negative verwendet werden und nimmt Bleistift- und Federretouche gut an. Diese Mattschichten haben kein schönes Aussehen, zeichnen sich aber durch Lichtechtheit aus.

Schliesslich sei noch auf die Art und Weise des Aufgiessens von Mattlack besonders hingewiesen.

Der Mattlack ist auf die Mitte der horizontal gehaltenen Platte aufzugiessen; durch entsprechendes Neigen der Platte lässt man ihn an die Ecken und schliesslich auf die Ablaufecke fliessen, sodann giesst man den Ueberschuss durch Heben der Platte ab und ganz zum Schlusse erst beginnt man die Platte in der Plattenebene zu bewegen.

Geschieht letzteres schon während des Ablaufens des Lackes, so resultiren wolkige Schichten. Es bedarf für den Anfänger längerer Uebung, bis es ihm gelingt, eine grosse Platte gleichmässig mit Mattlack zu übergiessen.

Nachdem die Benzolsorten des Handels nie eine vollständige Gleichartigkeit in der Zusammensetzung besitzen, so werden kleine Abweichungen des Benzolzusatzes in den gegebenen Recepten mitunter nothwendig erscheinen und es sei nochmals erwähnt, dass ein zu grobes Korn durch

allmählichen Zusatz von ätherischer Sandaraklösung 1:10 oder durch Alkohol und eine zu grosse Transparenz durch weiteren geringen Zusatz von Benzol oder Toluol behoben werden kann.

G. Verwendung des Mattlackes.

Mit Mattlack deckt man die Rückseite von Platten, welche im Ganzen zu schwach sind, um brillant zu copiren, oder man benutzt ihn, um grössere Flächen zu decken[1]), indem man alle Stellen auskratzt oder schabt, die stärker copiren. Ausserdem lässt sich dann noch Bleistiftretouche in ausgedehntem Masse vornehmen.

Keiner dieser Mattlacke darf unmittelbar auf die Collodionschicht aufgetragen werden, weil er selbe lösen würde, sondern nur auf die Rückseite. Die Collodionschicht muss früher gummirt oder gelatinirt werden, wenn sie mit Mattlack bedeckt werden soll.

Man trägt die Retouche mittels Bleistift oder Farbe auf den Mattlack auf. Will man auf dieser matten Schicht die Retouche vor dem Verwischen und Abscheuern schützen, so übergiesst man sie mit einer dünnen Lösung von Guttapercha in Benzin (Privat-Mittheilung von Dr. E. Albert). Dieser Firniss lässt die Schicht matt. Dagegen macht sie eine Lösung von Schellack in wässeriger Boraxlösung durchsichtig (Dr. E. Albert), ebenso die oben beschriebenen Kaltlacke.

H. Das partielle Abdecken der Platten.

Der künstlerische Effect eines Porträts wird unstreitig dadurch gehoben, dass man den Kopf, und nebensächlich auch die Hände, mehr hervor, und die Umgebung, Kleidung u. s. w. hingegen in den Hintergrund treten lässt.

Um dies zu erreichen, verfährt man bei dem Drucken des gewöhnlichen Negativs derartig, dass man, nachdem das Bild auscopirt ist, auf dem äusseren Copirrahmen über Kopf, Hände, Wäsche etc. vorher ausgeschnittene entsprechende Stückchen schwarzen Papiers legt, und alsdann die nicht bedeckten Theile der Platte bedeutend übercopiren lässt.

Nachträglich kann man die fertige Copie nochmals unter einer reinen Glasplatte, nachdem man wie früher das Gesicht u. s. w. bedeckt, anlaufen, und um den Kopf, nach dem Rande des Bildes, mittels Baumwolle einen dunkleren Uebergang sich bilden lassen.

Das Ausschneiden der Schablonen sowohl, wie das Copiren, ist sehr mühsam und zeitraubend, weshalb folgende Methode zu empfehlen ist, namentlich wenn es sich darum handelt, die Details überexponirter Theile, wie weisse Kleider, Spitzen und dergl. durch längeres Drucken hervortreten zu lassen.

1) Aehnlich wirkt Pflanzenpapier.

Man bereitet sich nach Luckhardt[1]) eine alkoholische dunkle Lösung von Anilinroth (Fuchsin), setzt hiervon einige Tropfen dünnflüssiges Rohcollodion zu und erhält alsdann, wenn letzteres über die Rückseite des Negativs gegossen wird, eine sehr gleichmässige rothe Schicht. Aehnlich wirkt Collodion oder Negativlack, welche mit Jodtinctur stark gelb gefärbt sind[2]). — Nachdem man die Platte einige Zeit stehen und die Schicht antrocknen liess, kann man mit einem kleinen Spaten aus weichem Holz diejenigen Theile der Platte, welche nicht gedeckt werden sollen, leicht fortschaben und die anderen Flächen stehen lassen. — Wenn das Holz wenig mit der Zunge angefeuchtet wird, geht die Manipulation schneller.

Man kann die Deckung auf das Gesicht, wie das Kleid oder die Umgebung anwenden, namentlich aber auch um eine Abtönung des Hintergrundes und das Lichtwerden der Haare von Blondinen zu erzielen. — In letzterem Falle kann ein wiederholtes Uebergiessen vorgenommen werden, so zwar, dass das Gesicht nur einmal gedeckt ist, während die Haarfläche zweimal collodionirt, somit im Abdruck viel lichter erscheint.

Um die Haltbarkeit der farbigen Collodionschicht zu erhöhen, kann man einige Tropfen Negativfirniss zusetzen; es ist dies aber nicht absolut nöthig und wird hierdurch das Abschaben der überflüssigen Partien auch mehr erschwert.

Die Dicke des Glases verhindert, dass die Deckung auf der Copie eine scharfe Begrenzung zeigt, doch ist es wesentlich, den Contouren bei dem Abschaben genau zu folgen, was am besten bei Aufstellung der Platte am Fenster vorgenommen werden kann.

Bei Costümebildern, wo es sich darum handelt, Gesicht und Hände dunkel erscheinen zu lassen, ist auf diese Weise das einfachste Mittel geboten, ohne dass das Schminken der Person nöthig wäre, indem man die ganze Platte mit dunkelrothem Collodion überzieht und nur Gesicht und Hände herausschabt.

Das Decken kann auch mittels Carmin (sehr geeignet!) oder auch mittels Oelfarben und dem Pinsel geschehen.

In grösseren Negativen kann man scharf begrenzte matte Kleisterflächen zum Abdecken gewisser Partien nach Denier's Vorgang eintragen[3]): Man bereitet eine kleine Quantität Kleister aus Kartoffelstärke

1) Phot. Corresp. 1871. S. 104; woher auch grossentheils obiger Artikel aus der Feder Luckhardt's stammt.

2) Ochs (Phot. Corresp. 1871. S. 162).

3) Phot. Mitth. 1874. Bd. 11, S. 244.

und setzt bis zur erforderlichen Dünnflüssigkeit nachträglich noch etwas Wasser und Gummi arabicum zu. Alsdann wird das Negativ mit der Glas- oder auch Lackseite nach oben horizontal gelegt, mittels eines in die Kleisterlösung getauchten Aquarellpinsels um die abzutönenden Figurentheile eine sichere Linie gezogen und hiernach der umzogene Raum durch breite, ineinanderfliessende Pinselstriche mit dem dünnen Kleister ausgefüllt. Dann wird die Kleisterfläche an einem, dem Rande des Negativs naheliegenden Punkte mittels eines festen Pinselstriches geöffnet, die Platte rasch in eine senkrechte Haltung gebracht und der Ueberschuss des Kleisters auf dem vorgezeichneten Wege abgleitet. — Die zurückbleibende dünne Kleisterschicht ist nach dem Trocknen ganz ebenso für Bleistifttretouche geeignet, wie matter Lack.

Vergl. ferner S. 297.

J. Ueber die Aufbewahrung der Matrizen, Lackrisse und andere Fehler des Lackes.

Die fertigen photographischen Negative müssen sehr sorgfältig aufbewahrt werden, wenn sie nicht durch die Entstehung von Rissen, Blasen, erhabenen Rippen etc. unbrauchbar gemacht werden sollen.

Man soll jedenfalls die Negative in Papier (Löschpapier) einschlagen [1]), in dem trockensten Raume des Hauses aufbewahren und starke Temperaturschwankungen möglichst vermeiden.

Die Firnissschicht der Platten wird mitunter — scheinbar ohne besonderen Grund — rissig, besonders wenn die Platten lange aufbewahrt sind. Wird die Collodionplatte vor dem Firnissen mit einer dünnen Gelatinelösung überzogen, so sind die Schichten bei weitem weniger dem Zerreissen ausgesetzt, als wenn man die Collodionschicht unmittelbar lackirt.

Man muss erhabene wurmähnliche Rippen (Hohlgänge, Maulwurfsgänge) und wirkliche Risse unterscheiden; erstere entstehen durch eine Ausdehnung der Firnissschicht, letztere durch Zusammenziehung. Diese Risse sind oft äusserst fein, wie dünnes Haar; Fig. 122 zeigt ihre eigenthümliche wurmförmige Gestalt, welche die ganze Platte netzartig bedeckt. Der Verlauf der erhabenen Rippen ist ähnlich.

Rippen (Hohlgänge) kommen am häufigsten vor und scheinen oft auf jeder Platte, ohne Unterschied des Lackes zu entstehen; sie entstehen, wenn man eine lackirte Platte auf feuchtes Fliesspapier, eine feuchte Wand u. dergl. stellt; dasselbe kann geschehen, wenn man ein

1) Hughes; Spiller (Phot. Archiv. 1871. S. 121).

Negativ von einem kalten Raume in einen warmen bringt und sich Wasserdampf darauf niederschlägt [1]). Bei spröden Lackschichten bröckeln sich die Rippen ab und es entstehen Risse.

Die erhabenen Rippen entstehen also meistens durch Einwirkung von Feuchtigkeit auf die lackirte Schicht [2]), seltener durch mangelhaftes Trocknen vor dem Lackiren [3]).

Die erhabenen Rippen und zellenartigen Streifen verschwinden häufig durch Aussetzen an Alkoholdampf, seltener verschwinden die Haarrisse [4]) durch diese Behandlung.

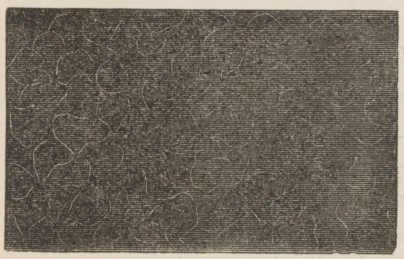


Fig. 122. Lackrisse.

Risse und insbesondere „Haarrisse" entstehen durch Volumsverminderung der Schicht, durch allmähliches Verdunsten oder Verharzen (Oxydation) der ätherischen Oele im Lacke, sowie durch Temperaturveränderung. Deshalb kann anhaltender Luftzug bei spröden Schichten Haarrisse herbeiführen.

---

1) Mocsigay (Phot. Corresp. 1872. S. 32).

2) Verfasser sah lackirte Platten, welche sich 15 Jahre gut gehalten hatten, aber durch Feuchtigkeit binnen 12 Stunden wurmartige Rippen zeigten. — Warme Wasserdämpfe bringen die erhabenen Rippen künstlich zum Hervortreten. — Haugk erhielt Risse nach dem Einschlagen in feuchtes Fliesspapier (Phot. Corresp. 1874. S. 119). — Nach Dr. Székely können sie entstehen, wenn die Matrizen längere Zeit in feuchter Atmosphäre copirt werden (Phot. Corresp. 1875. S. 235).

3) Riewel (Phot. Corresp. 1876. S. 235).

4) Setzt man eine solche Platte Alkoholdünsten aus, so erweicht sich der Firniss und dehnt sich aus, wodurch sich die Risse wieder schliessen; dieses Verfahren — welches der Pettenkofer'schen Restauration von Oelgemälden nachgebildet ist — gelingt oft gut. — Anreiter giesst Alkohol in eine Tasse und legt die Platte mit der Schicht nach unten darauf, nahe der Oberfläche des Alkohols; das Ganze wird mit Tüchern bedeckt und mehrere Stunden sich selbst überlassen. — Schliesslich wird getrocknet und neu gefirnisst (Phot. Corresp. 1868. S. 103). Vergl. Spiller (Phot. Archiv. 1871. S. 121). H. W. Vogel (Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 195). — Negative, deren Firniss sich gehoben und bei Frost theilweise vom Glase sich abgelöst hat, können dadurch restaurirt werden, dass man sie den Dämpfen von Alkoholäther aussetzt. Die Operationsweise besteht nach Spiller darin, dass man einen gewöhnlichen Glassturz nimmt, ihn umstürzt, in die so gebildete Schale eine Mischung von drei Theilen Alkohol und einem Theil Aether bringt und die beschädigten Negative mit der collodionirten Oberfläche nach aussen, hinein zu geben. Ist dies geschehen, so bedecke man die Oeffnung der Schale mit einer Platte. Nach 12 Stunden haben die Schichten des gefirnissten Collodions ihre frühere Lage wieder eingenommen und es genügt eine leichte Erwärmung, um den Firniss wieder zu erhärten (Phot. News. 1864. Horn, Phot. Journ. 1865. Bd. 23, S. 15).

Rascher Temperaturwechsel[1]) bringt jeden Lack zum Reissen, besonders auf Spiegelglas, weniger auf Solinglas; viel mehr gesichert sind Collodionplatten, welche zwischen Glas und Collodionschicht eine Zwischenschicht von Albumin, Kautschuk[2]) etc. haben[3]).

Diese Risse treten besonders bei grösseren Platten auf, welche vor dem Uebergiessen mit Lack ungleichmässig erwärmt wurden[4]) und sollen seltener erscheinen, wenn man die lackirte Platte bei erhöhter Temperatur gut trocknet[5]).

Schlechtes Waschen (besonders nach Fixiren mit Cyankalium[6]) kann auch die Ursache sein.

Matrizen mit Haarrissen lassen sich restauriren:

Am einfachsten ist es wohl die rissig gewordenen Stellen mit dem trockenen Finger zu reiben, wobei die Risse fast immer zusammengehen. Jedoch soll man die betreffende Stelle früher gut anhauchen[7]).

Jagerspacher überfährt Matrizen, welche Lackrisse zeigen, mittels eines in feingeschlämmten Graphit getauchten Feuerschwammes; dadurch füllen sich die Risse (eingesunkenen Furchen) mit Graphit aus und verschwinden ganz oder geben in der Copie helle Schlangenwindungen, welche sich am Positiv leicht retouchiren lassen[8]).

Dem Rissigwerden kann man dadurch Einhalt thun, dass man die Platte (eventuell nachdem sie, wie eben erwähnt, restaurirt ist) mit einer concentrirten Gummilösung mit einem möglichst trockenen Pinsel, den man zuvor gut ausgedrückt hat, überstreicht[9]).

Andere Ursachen des Verderbens lackirter Platten sind gelbe oder trübe Flecken.

Unter gewissen Umständen kann der Negativlack — namentlich dort, wo er dick gegossen ist und deshalb lange Zeit zähe bleibt — nach oftmaligem Copiren gelbe Flecken und Streifen bekommen, welche die Negative unbrauchbar machen; wahrscheinlich zieht sich Silber-

1) Es können binnen einigen Stunden die lackirten Matrizen mit wurmartigen Rippen oder Rissen bedeckt sein, sobald dieselben starkem und raschem Temperaturwechsel ausgesetzt sind (Hughes, Phot. Archiv. 1871. S. 121. Wehl, Phot. Corresp. 1876. S. 31).

2) 1 bis 3 Th. Kautschuk in 100 Th. Benzol (England, Phot. Mitth. Bd. 4, S. 14).

3) Wehl, Phot. Corresp. 1876. S. 31.

4) Luckhardt, Phot. Corresp. 1875. S. 238.

5) Bachrich, Phot. Corresp. 1875. S. 260.

6) Experimentell nachgewiesen durch Haugk (Phot. Corresp. 1874, S. 119).

7) Bachrich, Phot. Corresp. 1875. S. 261.

8) Phot. Corresp. 1871. Phot. Archiv. 1871. S. 100.

9) H. W. Vogel, Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 195.

nitrat von dem Albuminpapier hinein. Nach Schwier[1]) restaurirt man solche Negative in folgender Weise: Man übergiesst dieselben mehrmals mit Alkohol, dem man $^1/_4$ Vol. Wasser zugesetzt hat. Nachdem der Lack hierdurch hinlänglich entfernt ist, giesst man ein Gemisch von wässeriger Cyankaliumlösung (1:10) mit gleichem Volumen Wasser auf, wonach die gelben Stellen verschwinden. Man legt dann in eine Schale mit Wasser, welchem $^1/_5$ bis $^1/_8$ Vol. Alkohol zugesetzt ist, und wäscht schliesslich mit Wasser.

Wenn ein Negativ oft copirt wurde (besonders bei Anwendung von Pressbauschen mit kohlensaurem Ammoniak), kann der Firniss trübe und so mürbe werden, dass er die Schicht nicht mehr genügend schützt. Man entfernt dann durch mehrmaliges Behandeln mit Weingeist den alten Lack, trocknet und trägt neuen auf. Uebergiessen einer lackirten Platte mit einer neuen Lackschicht führt zu Fehlern.

Das Ankleben des Albuminpapieres beim Copiren rührt von unvollständigem Trocknen des Lackes her, namentlich wenn er zu viel Lavendelöl, Terpentin etc. enthält.

XV. Das Entfernen des Lackes von Negativen und das Verstärken lackirter Platten.

Will man lackirte Negative nachträglich verstärken oder abschwächen oder vom Glase abziehen, so muss man den Lack zuvor entfernen.

Der Lack kann durch mehrmaliges Uebergiessen oder Baden mit Alkohol von 90 Grad abgewaschen werden[2]), wobei allerdings meistens etwas Harz ungelöst bleibt[3]), und andererseits mitunter die Collodionhaut angegriffen wird (vergl. hierüber Seite 284). Sicherer wirkt eine verdünnte alkoholische Lösung von Aetzkali von folgender Zusammensetzung:

	Stolze[4])	Liesegang[5])	Haakmann[6])
Aetzkali	10 Th.	10 Th.	9 Th.
Wasser	100 „	120 „	300 „
Alkohol	100 „	500 „	300 „

1) Phot. Corresp. 1874. S. 140; aus Phot. Mitth. Bd. 11, S. 89.

2) Dies gilt natürlich nur, wenn der Firniss ein Alkoholfirniss war. Sonst muss man ein anderes entsprechendes Lösungsmittel, z. B. Terpentinöl, Benzol etc. nehmen. — Man kann auch den Lack zuvor mit Alkoholdampf aufweichen.

3) Deshalb empfiehlt Haugk (Phot. Corresp. 1874. S. 215) darauffolgendes Baden in Ammoniak.

4) Licht. 1869. Bd. 1, S. 29. Ebenso Dutkiewicz (Phot. Corresp. 1871. S. 37 .

5) Liesegang's Collodionverfahren. 1884. S. 106.

6) Bull. de l'Assoc. Belge de Phot. 1875—76. Bd. 2, S. 46.

Nach mehrmaligem Aufgiessen (resp. Baden) ist der Lack entfernt; man spült dann mit Wasser gut ab. Diese Lösung wirkt besser als Alkohol allein.

Sobald der Lack entfernt und die Platte gut gewaschen ist, kann sie verstärkt oder abgeschwächt werden.

Die nachträglich angewendete Verstärkungslösung kann eine beliebige sein. Man setzt ihr meistens Alkohol zu, weil ihr sonst von den vielleicht zurückgebliebenen Harzresten das Eindringen gehindert wird, z. B. Quecksilberchlorid- oder Quecksilberjodid-Lösung (s. S. 267) mit Zusatz von $^1/_4$ bis $^1/_3$ Vol. Alkohol [1]) oder eine alkoholische Lösung von Pyrogallussäure, welcher man ein paar Tropfen Silbernitrat-Lösung zugesetzt hat [2]). Hierzu kann benutzt werden: 1 Th. Pyrogallol in 250 Th. Alkohol und eine kleine Menge dieser Lösung mit gleich viel Silberlösung (1 Th. Silbernitrat, 1 Th. Citronensäure, 50 Th. Wasser) gemischt [3]).

Ungar [4]) und H. W. Vogel [5]) lackirt die Platten mit Alkohol ab oder erweicht den Lack vollständig mit Alkohol und übergiesst dann mit einer Lösung von Jod in Alkohol (für intensive Verstärkung 1:10, für schwache 1:200), worin die Schicht bläulich schwarz wird. Man spült mit Alkohol ab und firnisst [5]).

Das Abschwächen geschieht am besten mit einer Sublimat- und Quecksilberlösung (S. 277).

XVI. Die Herstellung umgekehrter Negative und das Abziehen der Negative vom Glase.

Für gewisse photographische Reproductionsprocesse, z. B. den Lichtdruck, ist das Abziehen der Negative vom Glase erforderlich, damit nicht am fertigen Bilde Rechts und Links vertauscht ist.

Man kann allerdings schon bei der Annahme darauf Rücksicht nehmen und vor das Objectiv ein Umkehrungsprisma oder einen Spiegel anbringen, was wir im ersten Bande, 2. Abth. dieses Werkes S. 175 beschrieben und durch Fig. 139 bis 142, sowie gelegentlich der Ferrotypie am Schlusse dieses Bandes erläutert haben.

Dasselbe erreicht man, wenn man die empfindliche Platte von rückwärts, d. h. durch das Glas hindurch belichtet. Diese Methode war schon im October 1856 von Wordon zum Zwecke der Herstellung nicht verkehrter Glaspositive empfohlen worden und Dallas benützte

1) Laurenty, Phot. Archiv. 1862. S. 149.
2) England, Phot. Mitth. Bd. 3, S. 126.
3) Vogel, Phot. Mitth. Bd. 3, S. 197.
4) Phot. Corresp. 1872. S. 37.
5) Phot. Mitth. 1872. No. 103, S. 164. Phot. Archiv. 1872. S. 235.

sie 1862 zu Matrizen für Heliographie (Phot. News. 1879. S. 141 und 170). Natürlich müssen in Anbetracht der leichten Verletzlichkeit der nassen Collodionschicht die Federn zuvor aus der Cassette entfernt werden und die Platte durch schmale Papierstreifen an den Rändern festgeklemmt werden. Nach dem Einstellen muss die Visirscheibe um die Dicke des Aufnahmeglases nach vorne gerückt oder das Objectiv um ebensoviel zurückgeschraubt werden. Man beachte, dass die Glasplatte fehlerfrei und dass die Expositionszeit etwas länger sein soll. (Ueber den Lichtverlust beim Durchgang des Lichtes durch Glas s. Bd. I, Abth. I, S. 284).

Eine andere Methode ist das Abziehen der Schicht von der Glasplatte.

Das Abziehen der Schicht vom Glase kann in verschiedener Weise vorgenommen werden.

In allen Fällen soll die Glasplatte früher möglichst rein geputzt und frei von Ritzen sein, an welchen die Collodionhaut hängen bleiben könnte. Zweckmässig ist Abreiben der Glasplatte mit Talcum (Federweiss), ferner Uebergiessen der Glasplatte mit Kautschuk-Benzin-Lösung (s. S. 226).

Hierauf wird auf der Platte ein Collodionbild erzeugt und dieses mit Gelatine, Guttapercha, Kautschuk oder einer neuerlichen Collodionschicht stärker gemacht und hierauf vom Glase abgelöst.

Die Negative, welche dann die Form von biegsamen Häuten haben („Hautnegative"), sind unzerbrechlich und haben diesen Vortheil, sowie das leichtere Gewicht und angenehmere Verpacken vor Glasnegativen voraus; ferner lassen sich leicht zwei Negative zu Combinationsdrucken übereinander legen. Die Gefahr des Verderbens werthvoller Matrizen, sowie die Möglichkeit des Verzerrens der Schicht durch Feuchtigkeit ist der allgemeinen Anwendung hinderlich.

A. Abziehen durch Uebergiessen mit Gelatinelösung [1]).

An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien ist folgender Vorgang üblich:

Die ganz trockenen (nicht gefirnissten [2]) Negative werden mittels eines mit Stellschrauben versehenen Dreifusses und einer Wasserwage

---

1) Die Literatur darüber ist zahlreich: Gaillard (Kreutzer's Jahrber. Phot. 1856. S. 116). Rye (Phot. Archiv. 1861. S. 68). Swan (Phot. Archiv. 1864. S. 205; aus Phot. News). Geymet (Phot. Archiv. 1873. S. 157 und 162) lockert die Collodionschicht vor dem Uebergiessen mit Gelatine mittels Salzsäure (1:20). Angerer (Phot. Corresp. 1865. S. 76). M'Glashon (Phot. Corresp. 1871. S. 184; aus Brit. Journ. Phot.) u. A.

2) Gefirnisste Negative pflegt man zuvor abzulackiren s. S. 303.

genau horizontal gestellt [1]) und mit folgender warm hergestellter Lösung reichlich (1 bis $1^1/_2$ mm hoch) bedeckt, wobei man beachtet, dass die Gelatine nicht über den Rand fliesst [2]). Die Gelatinelösung ist folgendermassen zusammengesetzt:

200 g Gelatine, 900 ccm Wasser, 400 ccm Alkohol, 30 bis 40 ccm dickes Glycerin, 20 ccm Eisessig. Es wird zunächst die Gelatine im Wasser (unter der Anwendung des Wasserbades) gelöst, dann der Alkohol und die anderen Bestandtheile zugesetzt. Nach dem Erstarren der Gelatineschicht stellt man die Platte an die Wand, lässt sie trocknen, schneidet die Ränder ein und zieht ab. Die Schicht lässt sich stets gut ablösen, wenn man die Platte gut gereinigt und vor dem Collodioniren mit Talk abgerieben hat.

Der Glyceringehalt macht die Gelatinehaut nach dem Trocknen geschmeidig [3]); Essigsäure ist nicht nothwendig, hat sich aber bewährt und bei Gegenwart von viel Essigsäure kann man sogar lackirte Negative sofort abziehen. Der Alkohol erleichtert das Fliessen und beschleunigt das Trocknen. (Im Sommer, wo das Trocknen ohnedies rasch erfolgt, kann der Zusatz von Alkohol wegbleiben.)

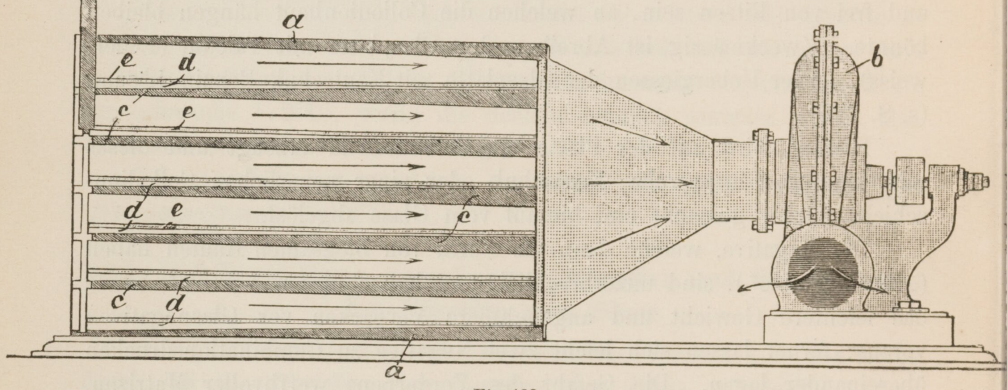


Fig. 123.

Jeanrenaud setzt ausserdem noch auf 100 Th. Gelatinelösung 40 Th. einer zweiprocentigen Alaunlösung zu, wodurch die Bildung von Schimmelflecken auf den abgelösten Häuten beim Aufbewahren an feuchten Orten vermieden wird.

Das Trocknen dauert 6 bis 12 Stunden, ja sogar 2 bis 3 Tage. Durch Anwendung von Ventilatoren kann man den Luftzug beschleunigen

1) Vorrichtungen hierzu s. Bromsilbergelatine-Emulsion. — Genügende Anleitung und Figuren finden sich auch im 6. Hefte dieses Werkes, II. Theil, S. 156, bei der Beschreibung der Photographie auf Eiweiss.

2) Man beugt dem vor, wenn man die Ränder einfettet oder Papierstreifen aufklebt.

3) Zu viel Glycerin bewirkt Klebrigkeit der Schicht. Härtere Gelatinesorten beanspruchen mehr Glycerinzusatz, als weiche.

und die Zeitdauer des Trocknens auf die Hälfte abkürzen; einen solchen Trockenapparat, welcher sehr gut functionirt, erzeugt Lentsch und Kranseder in München (Fig. 123). Derselbe besteht aus einem Kasten mit mehreren Fächern und einem durch einen kleinen Wassermotor getriebenen Ventilator. Die rasch durchziehende Luft beschleunigt das Trocknen um das 4 bis 6 fache.

Nach dem vollständigen Trocknen giesst man $1^1/_2$ proc. Rohcollodion, oder sogen. Ledercollodion [1]) oder (nach schwachem Erwärmen) Negativlack auf.

Die abgezogene Haut muss in einem Buch zwischen reinen Blättern unter leichtem Druck sofort nach dem Ablösen aufbewahrt werden, weil sie sonst Falten bildet und sich verzieht. Im Copirrahmen ist bei diesen Häuten ein grösserer Druck erforderlich als bei Glasnegativen.

Um die Bildschicht gleichfalls mit einem schützenden Ueberzuge zu versehen, kann man die abgezogene Haut auf der Collodionseite firnissen oder mit einer 1 proc. Benzin-Kautschuk-Lösung (s. diese Seite, Note 4) übergiessen oder die Glasplatte gleich anfangs mit einer Ledercollodionschicht und darauffolgender Benzin-Kautschukschicht überziehen [2]).

B. Abziehen durch Uebergiessen mit Ledercollodion.

Das getrocknete Negativ darf nicht sofort mit Collodion übergossen werden, weil sich sonst die Bildschicht auflöst. Es muss vielmehr zuvor ein schützender Ueberzug von $1^1/_2$ bis 2 proc. Benzin-Kautschuklösung [3]), welche geklärt sein soll [4]), Guttaperchalösung [5]), Gummi

1) D. i. Collodion mit Ricinusöl, welches die Haut geschmeidiger macht (s. S. 308, Note 3).

2) Diese Vorpräparation erleichtert das Ablösen der Collodionhaut, selbst in Fällen, wo sie sonst am Glase stark adhärirt, z. B. nach vorgenommener Verstärkung mit Blei etc. (s. Eder und Tóth, Phot. Corresp. 1876. S. 225).

3) Empfohlen von H. W. Vogel (Phot. Mitth. Bd. 3, S. 171).

4) Kautschuklösung kann man rasch herstellen, wenn man 2 bis 3 g Kautschuk (nicht vulkanisirt) mit 10 bis 20 Th. Chloroform übergiesst, einen Tag stehen lässt, dann 80 Th. leichtes Steinkohlenbenzin zusetzt und einige Tage stehen lässt; solche Lösungen sind immer trübe, aber trotzdem verwendbar. Klare Kautschuklösung stellt man nach Eder und Tóth (Phot. Corresp 1881. S. 29) dar, indem man 30 g zerschnittenen Kautschuk in ein weisses Leinwandsäckchen bindet und in eine mit 1 Liter Benzin gefüllte Flasche unter die Oberfläche der Flüssigkeit hängt. Nach 6 bis 8 Tagen bildet sich eine klare Lösung, die 1,2 bis 1,5 Proc. Kautschuk enthält. Im Säckchen bleibt ein aufgequollener unlöslicher Rückstand. In halbvollen Flaschen wird diese Lösung im Lichte allmählich verändert; sie wird nach einigen Monaten dünnflüssig und schützt dann die Collodionschicht nicht mehr genügend vor der lösenden Wirkung des aufgegossenen Ledercollodions.

5) Nach Archer wird entweder Guttapercha, gelöst in Benzin, auf das Glas gegossen und darauf das Collodionbild erzeugt oder es wird das Collodionbild nach dem

arabicum[1]) oder Gelatine[2]) aufgetragen werden, worauf der Ueberzug mit Ledercollodion folgt. Dasselbe besteht aus 4procentigem dicken Collodion, welchem auf je 100 Theile 2 Theile Ricinusöl zugesetzt wurden[3]). Nach dem Trocknen werden die Ränder eingeschnitten und die Haut abgelöst.

Verstärkte Negative müssen zuvor mit Säure gelockert werden. Man giesst auf die nicht lackirten Negative 5 bis 10proc. Salzsäure oder Essigsäure, schwenkt die Flüssigkeit darauf einige Minuten, wäscht ab und gummirt noch nass oder trocknet und überzieht mit der Kautschuklösung und verfährt wie oben. — Mit Kautschuk und Ledercollodion überzogene Negative kann man nach dem Trocknen an den Rändern einschneiden und zur Beförderung des Ablösens in verdünnte Säure (am besten sehr verdünnte Flusssäure) legen. Man kann sie unter Wasser ablösen, waschen und verkehrt auf eine gelatinirte Glasplatte auftragen.

Collodionhäutchen haben die Neigung sich zu falten und wellig zu werden, besonders wenn man sie unter Wasser abgelöst hat; man presst sie dann zwischen Fliesspapier, bis sie trocken geworden sind.

Diese Methode ist in der Praxis weniger in Gebrauch als die vorige, weil die Folien weniger widerstandsfähig sind.

C. Abziehen durch Anpressen von Gelatinefolien.

Man stellt Gelatinefolien her, indem man Glasplatten mit Rohcollodion, dann mit Gelatine übergiesst und nach dem Trocknen abzieht. Hierauf legt man Negativ und Folie in ein 32 Grad C. warmes Gemisch von Alkohol und Wasser (1:1). Sobald man bemerkt, dass die Gelatine anfangen will sich aufzulösen, ohne dass sie vorher gequollen wäre, bringt man unter der Flüssigkeit die Gelatineschicht auf das Negativ und hebt beides zugleich heraus, legt es horizontal auf eine Unterlage, bringt ein Stück geöltes Papier oder geöltes Seidenzeug darauf und drückt es sanft mit einem Quetscher (s. Fig. 146 auf S. 348) oder dergl. an. Ist alles kalt, so haftet die Gelatine fest auf der Bildschicht und kann abgelöst werden[4]).

Trocknen mit Guttaperchalösung überzogen (Journ. phot. Soc. London. 1855. Bd. 2, S. 262 und 266. Dingler's Polyt. Journ. Bd. 139, S. 192). Reade, sowie die Staatsdruckerei in Wien trugen Guttapercha, gelöst in Chloroform, auf (Kreutzer's Jahrber. Phot. 1855. S. 13). Alle diese und Andere lösten die Haut ohne weiteren Ueberzug von Rohcollodion ab; aber diese Folien sind äusserst dünn und werden in der Sonne klebrig.

1) Woodbury (Phot. Corresp. 1869. S. 253. Phot. Archiv. 1868. S. 242).

2) 1 Th. Gelatine auf 10 Th. Wasser. — Geymet (Phot. Archiv. 1873. S. 157); Norris (Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 307); Gobert (Phot. Corresp. Bd. 9, S. 90)

3) 3 Th. Collodionwolle, 2 Th. Ricinusöl, 50 Th. Alkohol, 50 Th. Aether. Dieses „Ledercollodion" wurde von Grüne (Phot. Mitth. April. 1865) empfohlen.

4) Johnson (Vogel's Lehrbuch d. Phot. 1878. S. 406).

Nach Husnik gelingt das Abziehen sehr bequem mit solchen Gelatinefolien (welche auch in den Handel kommen), indem man selbe unter kaltem Wasser auf das Negativ legt, herausnimmt, anpresst und nach dem Trocknen abzieht [1]).

D. Abziehen mittels Anpressens von Papier.

Gobert befeuchtet das Negativ reichlich mit Alkohol von 36 Grad, desgleichen Albuminpapier und presst beide in einem Copirrahmen zusammen. Nach einer Viertelstunde ist der Alkohol absorbirt, man trocknet an der Luft und schneidet die Ränder mittels eines Messers ein. Man befeuchtet das Papier mit Wasser und zieht nach einigen Minuten das Albuminpapier mit dem fest adhärirenden Bild ab. Man kann das Papier mit Wachs tränken, um es dadurch transparent zu machen, wonach es sehr gut für Pigmentdruck etc. verwendet werden kann [2]).

Oder man überzieht das Negativ (wie oben S. 306 beschrieben) mit dicker Gelatinelösung, trocknet, taucht es zwei Minuten in kaltes Wasser und legt durchsichtiges feines Pauspapier darauf. Nun wird beides herausgenommen, das überschüssige Wasser ausgedrückt und getrocknet. Nachher lässt es sich gut abziehen und bleibt immer egal und faltenlos [1]).

Aehnliche Methoden gaben schon Le Gray 1854 (Photographie S. 110) und De la Blanchère 1859 (L'Art de Photogr. S. 145) an.

E. Uebertragen der abgezogenen und umgekehrten Negative auf Glas.

Man kann abgezogene Gelatinefolien auch sofort zum Copiren verwenden, weil sie widerstandsfähig genug sind. Für den öfteren Gebrauch im Lichtdruck etc. ziehen jedoch Manche vor die Negative auf Glas zu übertragen.

Mittels Gelatine abgezogene Collodionhäute werden in umgekehrter Lage auf Glasplatten gelegt, welche mit einer Schicht von 1 Th. Gelatine, 300 Th. Wasser und 6 Th. Chromalaun-Lösung (1:50) überzogen sind. Man befreit durch Ausquetschen von Luftblasen und überschüssigem Wasser und lässt trocknen.

Eine andere Methode, welche der doppelten Uebertragung von Pigmentpapier nachgebildet ist, gab Liesegang [3]) an.

F. Abziehen mit dünner Gelatine und Uebertragen auf Glas.

Die unlackirten Negative werden mit einer 5proc. Gelatine-Lösung übergossen und sofort ablaufen gelassen, so dass nur eine dünne Schicht bleibt, welche in gewöhnlicher Zimmertemperatur rasch trocknet. Nach

1) Husnik, Gesammtgebiet des Lichtdrucks. 1880. S. 117.
2) Bull. Soc. franç. 1871. S. 285. Phot. Corresp. 1873. S. 89 und 102.
3) Liesegang, Die Collodionverfahren. 1884. S. 107.

erfolgtem Trocknen wird mit einer 2proc. Rohcollodionschicht das Negativ überzogen und dann die ganze Schicht ausserhalb des Bildes bis auf das Glas eingeschnitten, auf allen vier Seiten eingeritzt. Dann wird die Platte auf einige Minuten in eine Tasse mit kaltem Wasser gelegt und gleichzeitig dazu zwei Blatt gut geleimtes Papier.

Das Negativ wird dann auf eine plane Unterlage gebracht, ein Blatt feuchtes Papier auf die Bildschicht gelegt und das überschüssige Wasser mit einem Kautschuklineal, von der Mitte der Platte aus, nach allen Seiten herausgedrängt, wodurch zugleich ein Anpressen des Papieres an das Negativ erfolgt. Wird nun das Papier an einer Ecke aufgehoben, so hebt man das am Papier anhaftende Negativ mit, dieses Papier wird mit dem Häutchen nach oben gekehrt, auch auf eine plane Unterlage aufgelegt, das zweite Blatt Papier angepresst und wieder abgezogen.

Auf diesem zweiten Blatt Papier befindet sich nun das Negativ in derselben Stellung wie ursprünglich am Glase; überträgt man nun dasselbe auf eine mit reiner dünner Gummilösung übergossene Spiegelplatte, so hat die Umkehrung des Negatives stattgefunden und kann dasselbe nach dem erfolgten Trocknen zur Verwendung gelangen (E. Albert).

G. Zurichtung von Hautnegativen für den Farbendruck.[1])

Dick gelatinirte und gut ausgetrocknete Negative werden von beiden Seiten mit einer Lackschicht (Glanz oder Matt) versehen, um die Feuchtigkeit fern zu halten. Dadurch bewahren die Negative genau ihre Dimension und eignen sich für den Farbendruck. Der Arbeitsvorgang ist am besten, wenn die Gelatineseite des Negatives vor dem Abziehen mit Lack versehen wird, die Collodionseite jedoch erst dann, wenn die abgezogene Haut bereits verkehrt auf ein Spiegelglas gespannt wurde. Es werden hierzu die Ränder der gelatinirten Seite des Negatives ungefähr 1 cm breit mit einer dicken Gummilösung bestrichen und an das Glas fest angepresst, zur Vorsicht kann man noch dünne Stanniolstreifen über die Ränder des aufgezogenen Negatives kleben, um ein Abspringen der Haut, bei stark trockener Luft, nicht befürchten zu müssen.

1) A. Albert, Photogr. Correspondenz. 1895. S. 235.

SECHZEHNTES CAPITEL.

ÜBER DIE HERSTELLUNG VON RASTERNEGATIVEN FÜR ZWECKE DER AUTOTYPIE.

I. Allgemeine Erfordernisse bei der Herstellung guter Rasternegative.[1])

Für die Herstellung guter Rasternegative wird:

1. ein correcter Raster von entsprechender Feinheit,
2. die richtige Distanz desselben von der empfindlichen Platte,
3. ein Objectiv von richtiger Blendung und Brennweite, eventuell mit Wechsel der Blenden während der Belichtung,
4. ein correct durchgeführter photographischer Negativprocess verlangt.

In früherer Zeit arbeitete man in der Weise, dass man eine Rasterlineatur mit parallelen Linien herstellte, diese vor die Cassette in der Camera brachte und dann nach der halben Belichtungszeit um 90 Grad drehte, und dadurch ein Kreuzen der Linien herbeiführte. Die Raster wurden häufig in grösseren Dimensionen angefertigt, danach kleine Negative angefertigt und die Collodionraster zur Arbeit verwendet. Gegenwärtig arbeitet man wenig oder gar nicht nach dieser Methode, sondern verwendet gekreuzte Raster, d. i. netzartige Raster, welche mit gleichmässig, vollkommen undurchsichtiger Lineatur versehen sind; man erreicht dies dadurch, dass man zwei parallel liniirte Raster rechtwinklig gekreuzt auf einander kittet (s. u.). Das Arbeiten mit Kreuzrastern hat sich so allgemein eingebürgert, dass wir das Arbeiten mit diesen allein hier genauer beschreiben wollen.

In neuerer Zeit hat die Autotypie eine ungemein grosse Verbreitung gefunden und wird die Herstellung guter „Rasternegative“ häufig gefordert. Die sogen. „Rasternegative“ werden dadurch hergestellt, dass

1) Wir folgen hier den Untersuchungen, welche Eder in der Phot. Corresp. 1895. Seite 165 publicirte.

man die einfache oder gekreuzte Lineatur nahe vor der empfindlichen Platte in der Camera anbringt und ein Halbtonbild hiermit aufnimmt; dadurch wird das Negativ in Punkte und Striche zerlegt. Jedoch darf bei correcten Rasternegativen die Rasterlineatur sich keineswegs gleichmässig, wie ein Gitter über das ganze Bild monoton erstrecken, weil sonst der Gegensatz zwischen Licht und Schatten vernichtet oder allzu sehr herabgesetzt würde. Sondern es müssen vielmehr in den Lichtern die durchsichtigen Punkte am Negativ sehr klein werden und die undurchsichtigen Rasterlinien stark verbreitert sein, während in den Schatten das Gegentheil der Fall sein soll. Es muss somit eine vollkommen gleichmässige Rasterlineatur im Negativ einen Effect hervorbringen, welcher die Punktgrösse im Licht und Schatten ganz variabel gibt. Deshalb muss man bei der Aufnahme von Rasternegativen die rein optischen Bedingungen, welche das Rasternegativ in Licht und Schatten variabel gestalten, genau kennen, um für die Autotypie brauchbare Negative zu erhalten; alle Methoden, welche die selbstthätige Punktvergrösserung und Verkleinerung in Schatten und Licht nicht leisten, sind für Zwecke der Autotypie unbrauchbar [1]).

Ein Rasternegativ ist kein Halbtonbild im engeren Sinne des Wortes, in welchem man nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche Licht- und Mitteltöne durch verschieden starke, mehr oder weniger transparente Silberschichten erzielt. Beim Raster-Verfahren sollen alle Punkte dieselbe Undurchsichtigkeit haben, und jeder einzelne Punkt soll scharf begrenzt und gleichmässig undurchsichtig sein; es müssen derartige Negative schleierlos und von sehr guter Deckung sein.

II. Beleuchtung der Originale und Art des Negativprocesses.

Als Original eignet sich jedes Halbtonbild. Dasselbe soll gut in Licht und Schatten gezeichnet sein. Albuminbilder, eventuell Chlorsilberbilder sind im Allgemeinen für Raster-Reproductionen beliebter als Platinotypien oder ähnliche Vorlagen; jedoch kann man auch Kreidezeichnungen oder Platindrucke, ja sogar auch plastische Gegenstände mittels Autotypie gut reproduciren.

Die Vorlagen sollen gut beleuchtet sein, da die Aufnahme hinter dem Kreuzraster wesentlich länger sein muss, als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Bei schlechtem Lichte resultiren flaue Matrizen, welche für unseren Zweck unbrauchbar sind. Deshalb wird in den meisten

1) Deshalb leistet das alte Mittel: zwischen ein gewöhnliches Negativ und eine lichtempfindliche Platte (asphaltirte Kupferplatte etc.) einen Netzstoff (Canevas etc.) zu legen, niemals dieselben Dienste, wie die Erzeugung eines Negativs in der Camera durch eine, in einiger Entfernung angebrachte Netz- oder Rasterplatte.

Instituten starkes elektrisches Bogenlicht verwendet, und zwar wird entweder mit demselben ausschliesslich gearbeitet oder dasselbe als Hilfsbeleuchtung verwendet.

Die elektrische Beleuchtungsanlage[1]) soll mit Bogenlampen eingerichtet sein (elektrischer Gleichstrom) und mindestens zwei Lampen à 2000 bis 3000 Kerzen, für grössere Bilder aber vier Lampen aufweisen.

Bei ungünstiger Witterung, namentlich im Winter, ist für Rasteraufnahmen elektrisches Licht fast unentbehrlich, weil die vor die nasse Collodionplatte vorgeschalteten Raster viel Licht wegnehmen und man ferner in der Wahl der Blenden enge beschränkt ist, denn man ist gezwungen, eine gewisse Form resp. Grösse der Blenden anzuwenden, von denen die Form der Rasterpunkte abhängt und bei welchen die Frage der Helligkeit nur nebensächlich behandelt werden kann. Somit muss man bei guter Beleuchtung arbeiten, sonst wird ein regelmässiger geschäftsmässiger Betrieb unmöglich.

Die Vorlagen sollen gut und gleichmässig beleuchtet sein und sollen normalen guten Bildern entsprechen. Jedoch kann man durch die Wahl der Blende während der Aufnahme die Operation sowohl weichen, als contrastreichen Vorlagen bis zu einem gewissen Grade anpassen.

Zur Aufnahme ist jedes klar und kräftig arbeitende Collodion brauchbar, doch soll dasselbe nicht allzu unempfindlich sein.

Wir verwenden mit Vorliebe unser auf Seite 228 dieses Bandes angegebenes Jodbromcollodion (A) mit 7 Th. Jodcadmium, 3,2 Th. Jodammonium und 1,2 Th. Bromammonium. Oder aber wir mischen dieses Collodion mit gleichen Theilen von Strontiumcollodion, wie wir es auf Seite 216 dieses Bandes angegeben haben.

Das Silberbad ist, wie gewöhnlich, 10procentig.

Die Glasplatten werden in der bekannten Weise polirt, dann mit Federweiss abgerieben, mit dünner Benzinkautschuk-Lösung übergossen, collodionirt und gesilbert; man kann die Schichten dann mittels Gelatine vom Glase abziehen, wenn man direct auf Metall copirt.

Als Entwickler dient eine Lösung von:

Wasser	1000 Th.
Eisenvitriol	30 „
Kupfervitriol	16 „
Eisessig	50 „
Alkohol	30 „

1) Vergl. Eder's Ausführl. Handb. d. Photographie. Bd. I, Abth. II, S. 477; ferner Ergänzungsband dazu: „Das Atelier und Laboratorium des Photographen". 1893. S. 53.

bei feinen Rasteraufnahmen (wie sie in der Regel für Kunstdruck verlangt werden) ist derselbe mit $^1/_3$ Vol. Wasser zu verdünnen, so dass der Entwickler dann einer 2procentigen Eisenvitriol-Lösung entspricht. Man belichte nicht zu kurz, hüte sich aber vor allzu langer Entwickelung, welche zu einer Verschleierung der zarten Rasterpunkte führen würde, was unter allen Umständen zu vermeiden ist. Die Entwickelung wird also bei Zeiten abgebrochen, das Negativ gut abgespült und mit Hydrochinon und Silbernitrat etwas verstärkt[1]). Fixirt wird mittels Cyankaliumlösung (1 : 25).

Die Negative müssen insbesondere für den amerikanischen Emailprocess sehr klar und schleierlos gehalten werden, so dass man beim Betrachten derselben in der Daraufsicht, bei unterlegter, dunkler Unterlage, das Bild in allen Modificationen zu erkennen vermag; jeder Punkt muss offen und schleierlos sein, so dass er sich beim Verstärken nicht zudeckt.

Da solche klare Negative nur bei richtiger (nicht allzu langer) Exposition und nur bei knapp bemessener Entwickelungsdauer erhalten werden können, so haben sie wenig Deckung an den undurchsichtig sein sollenden Stellen.

Deshalb sind die fixirten Rasternegative noch weiters zu verstärken; denn die Silberverstärkung vor dem Fixiren kann man nicht sehr weit in unserem Falle treiben. Nicht jede Art der Verstärkung ist für diesen Zweck geeignet, namentlich nicht jene Methode, welche die Schatten im Geringsten verschleiern, was z. B. bei der Jodquecksilber-Verstärkung leicht eintritt. Die Verstärkung muss klar arbeiten, was z. B. bei der Kupferverstärkung[2]) der Fall ist, welche gute Dienste leistet, aber bei unvorsichtiger Behandlung leicht Flecken gibt. Empfehlenswerth ist vor Allem eine Combination der Quecksilberchlorid-Verstärkung mit der Silberverstärkung, welche klare Schatten und gute Deckung in den Lichtern gibt.

Der Arbeitsvorgang ist folgender: Die mit Cyankalium fixirte Platte wird gut gewaschen und in noch feuchtem Zustande in kalt gesättigter Quecksilberchlorid-Lösung gebadet, worin sie sich sehr kräftigt; man lässt die Verstärkungsflüssigkeit während einiger Minuten einwirken, spült mit Wasser gut ab oder legt während einiger Minuten die Platte in eine mit zufliessendem Wasser gefüllte Tasse

1) Zur Hydrochinon-Silberverstärkung verwendet man: A. Eine Lösung von 1000 Th. Wasser, 6 g Citronensäure, 10 g Hydrochinon, welcher man B. eine Silberlösung (1 : 15) in kleiner Menge zusetzt (z. B. $^1/_{10}$ oder $^1/_5$ des Volumens von Lösung A).

2) 12 Th. Kupfervitriol, 10 Th. Bromkalium, 100 Th. Wasser (in der Wärme gelöst und filtrirt). In dieser Lösung wird das fixirte, gewaschene und getrocknete Negativ gebadet, bis es weiss ist, gut gewaschen und in eine Silberlösung (1:20) gelegt, worin es sich augenblicklich schwärzt.

und schwärzt das Bild mit Natriumsulfit-Lösung (Lösung von neutralem, schwefligsaurem Natron [1 : 5]). Die Schwärzung erfolgt durch Uebergiessen und ist in längstens einer Minute beendigt, worauf man wieder gut wäscht. Die mit Quecksilber auf diese Weise verstärkte Platte ist nunmehr fähig, noch eine weitere Silberverstärkung anzunehmen, wobei die Rasterpunkte und Lineaturen vollkommen schwarze Deckung auf glasklarem Grunde annehmen. Zu diesem Zwecke übergiesst man die noch nasse, mit Quecksilber verstärkte (gewaschene) Platte mit dem Hydrochinon-Silberverstärker (s. oben). Oder man verstärkt die mit dem Quecksilberverstärker behandelte Platte mit dem Metolverstärker.

Es sei ausdrücklich erwähnt, dass die Metolsilber-Verstärkung besonders wirksam bei den zuvor getrockneten Negativen ist. Gegensatz zur Quecksilberverstärkung.)

Der Metolverstärker[1]) wird in nachfolgender Weise hergestellt:

A.	Metol	15 g,
	Citronensäure	10 g,
	Destillirtes Wasser	1000 g.
B.	Silbernitrat	10 g,
	Destillirtes Wasser	100 g.

Das getrocknete Negativ wird zunächst wieder mit Wasser angefeuchtet, dann mit Metollösung A überspült und hierauf Metollösung (A), welche mit circa $^1/_{10}$ Silberlösung (B) vermischt wurde, aufgegossen.

Die Negative kräftigen sich hiermit rasch und ausgiebig, ohne dass die durchsichtigen, feinen Punkte sich schliessen würden, vorausgesetzt, dass die Originalmatrize schleierlos war.

In der Regel arbeiten wir mit der Hydrochinon-Silberverstärkung vor dem Fixiren, und mit der combinirten Quecksilber- und Hydrochinon-Verstärkung nach dem Fixiren.

A. Abschwächung oder Klärung von etwas schleierigen oder zu lange entwickelten Negativen.

Die Verstärkung der Rasternegative setzt vollkommen klare, schleierlose Matrizen voraus. Sind dieselben aber schleierig oder infolge zu langer Entwickelung etc. belegt, so übergiesst man sie mit einem Jodcyan-Abschwächer, welchen man dadurch erhält, dass man zur Cyankaliumlösung (1:25, so wie sie auch als Fixage dient) einige Tropfen einer Lösung von 1 Th. Jod, 2 Th. Jodkalium und 100 Th. Wasser zusetzt (vergl. Seite 277).

B. Retouche der Rasternegative.

Correcte Rasteraufnahmen sind ohne Retouche verwendbar. Kleine transparente Staubpunkte werden am abgezogenen Rasternegative mit rother Farbe gedeckt. Finden sich grössere transparente Flächen in den Schatten des Negativs, in welchen die Matrizenpunkte nicht vollkommen dicht und präcise erscheinen, so kann man diese Fläche mit etwas Carmin von der Rückseite schwach decken. Ein sehr gutes Mittel, um zu schwache Rasterpunkte zu kräftigen und Lichter im

1) Vergl. Seite 264.

Rasternegative aufzusetzen, besteht in der Anwendung von lithographischer Kreide (Lemercier-Kreide No. 1 oder fette Kreide, welche auch zum Zeichnen auf Angerer's und Göschl's Kornpapier dient und von dieser Firma geliefert wird). Die mit 5procentiger Gummi arabicum-Lösung überzogene Collodionschicht nimmt nach dem Trocknen nur an den Bildstellen, also an den Rasterpunkten, die Kreide an, während die durchsichtigen Bildstellen transparent bleiben, d. h. die Rasterpunkte kräftigen sich, ohne sich völlig zu schliessen. Dies Hilfsmittel leistet oft gute Dienste.

III. Negative für den Umdruckprocess und verkehrte Negative für den directen Copirprocess auf Metall.

Für den Umdruckprocess, welcher richtige Negative erfordert, werden die Glasmatrizen verwendet. Dieselben werden mit einer schwachen Gummi arabicum-Lösung überzogen (5procentige Lösung), abtropfen gelassen und getrocknet. Hierauf wird mit einer Nadel oder einem Messer die dünnschichtige Randlinie als Grenze des Bildes in die Schicht eingerissen, welche beim fertig geätzten Cliché die übliche schwarze Randlinie für den Abdruck liefert. Für directe Copirung auf Kupfer (amerikanisches Kupferemailverfahren) oder auf Zink (z. B. Chromeiweiss-Verfahren) müssen die Negative in der bekannten Weise abgezogen werden, s. Seite 305 (Hautnegative), während für Umdruck die Glasnegative lackirt werden; bei Hautnegativen kann das Einreissen der transparenten Linie erst nach dem Abziehen erfolgen.

Wir wollen nun auch die Bedingungen, welche für das Gelingen von Rasternegativen erforderlich sind, einer Analyse unterziehen.

IV. Beschaffenheit des Rasters.

An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt sind Glasraster von Meisenbach (München), Gaillard (Berlin) und Levy (Amerika), Papierraster von Türke (München), Talbot (Berlin) und Kloth (Stuttgart) vorhanden und man kann mit allen bei guter Behandlung schöne Autotypien erzielen. Am leichtesten und sichersten jedoch kommt man mit Levy's Raster zum Ziele, wovon an der genannten Anstalt dreierlei Gattungen vorhanden sind, sämmtlich von Herrn Hemsath in Frankfurt a. M. (Kaiserbau) bezogen. Der Levy'sche Kreuzraster besteht aus zwei unter rechtem Winkel sich kreuzenden Linienplatten, welche mit Canadabalsam fest verkittet sind[1]) (s. Fig. 123). Man benöthigt, je nach der Art der ver-

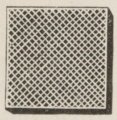


Fig. 123.

1) Der Levy-Raster wird durch Liniiren einer mit Harzätzgrund überzogenen Glasplatte und Einsätzen der blossgelegten Glasstellen (Linien) mittels Flusssäure er-

langten Arbeiten, in der That verschiedene Raster von verschiedener Feinheit, und zwar verwenden wir:

a) Einen Kreuzraster „von 150 Linien auf den englischen Zoll", welcher bei genauer mikroskopischer Messung 58,8 Linien auf 1 cm hatte. Es ist dies der feinste Raster, welchen man bei feinen Arbeiten anzuwenden pflegt; er taugt wohl nur mehr für die directe Copirung auf Metall und ist kaum brauchbar für Umdruck von Chromgelatinepapier auf Metall oder Stein.

b) Levy's Kreuzraster „von 133 Linien pro englischen Zoll" oder — wie eine mikrometrische Messung ergab — 54 Linien auf 1 cm.

Derselbe gibt auch noch sehr feine Autotypien auf Kupfer und Zink und dürfte der allgemein verwendbarste für amerikanischen Emailprocess sein. Er eignet sich hauptsächlich für directes Copiren auf Metall, ist dagegen sehr schwer für Umdruck auf Stein (mittels Chromatgelatinepapieres) zu verwenden. Autotypien mit diesem Raster entsprechen den feinen Durchschnittsautotypien bester Qualität; sie sind für Originale von gewöhnlicher Detailzeichnung vollkommen ausreichend und leichter zu ätzen und zu drucken als der feinste Raster (a), welcher die höchste Feinheit und Detailreichthum liefert, aber auch das glätteste Papier und sorgfältigsten Druck verlangt.

c) Levy's Kreuzraster „von 120 Linien pro englischen Zoll" oder 47 Linien auf 1 cm ist ein Raster, welcher noch vor wenig Jahren als der möglichst feinste für Autotypien galt; er ist in der That der feinste, welcher sich ohne Schwierigkeit mittels des Umdruckverfahrens auf Zink oder Stein umdrucken und auch zur Photolithographie verwenden lässt. Bei grösseren Bildern wird dieser Raster vortreffliche Dienste leisten, umsomehr als man die Autotypieclichés bei seiner Anwendung tiefer ätzen und leichter drucken kann als mit feineren Rastern. — Der Anfänger soll seine Arbeiten stets mit diesem Raster beginnen.

Mikroskopische Untersuchung der Levy'schen Kreuzraster.

Unter dem Mikroskope erweisen sich die undurchsichtigen schwarzen Linien des amerikanischen Levy'schen Kreuzrasters als scharf begrenzt. Die durchsichtigen Linien sind stets breiter als die undurchsichtigen, wie die Mikrometermessungen lehren:

a) Beim feinsten Levy-Raster (150 Linien pro Zoll oder 59 Linien pro 1 cm) waren die Zwischenräume zwischen schwarzen und durch-

zeugt. Die vertieft geätzte Lineatur wird mit schwarzer Farbe ausgefüllt, die Oberfläche überpolirt, wobei eine äusserst scharfe, präcise Lineatur resultirt.

sichtigen Linien nicht gleich gross. Die mikrometrische Untersuchung ergab, dass die durchsichtigen Linien 0,10 mm breit, die schwarzen Linien 0,07 mm breit waren, was einem Verhältnisse von circa 4:3 entspricht.

b) Beim mittleren Levy-Raster (133 Linien pro Zoll oder 54 Linien pro 1 cm) waren die durchsichtigen Linien 0,10 mm und die schwarzen Linien 0,085 mm breit, d. i. ein Verhältniss von 5:4.

c) Auch der gröbere Levy-Raster (120 Linien pro Zoll oder 47 auf 1 cm) war nicht symmetrisch, sondern die durchsichtigen Linien waren breiter als die schwarzen; erstere zeigten eine Breite von 0,12 mm, die letzteren (schwarzen Linien) aber nur von 0,09 mm, d. i. ein Verhältniss von 4:3.

V. Abstand der Rasterplatte von der empfindlichen Platte.

Es kann als eine bekannte Thatsache gelten, dass der Raster um so präciser sich auf dem photographischen Negative abbildet, je näher er sich der empfindlichen Schicht befindet. Es ist unmittelbar einzusehen, dass der Raster bei vollkommener Berührung mit der empfindlichen Schicht sich scharf eincopiren müsste und die unbedingt erforderliche Entstehung grösserer und kleinerer schwarzer Punkte in Licht und Schatten nicht erfolgen könnte, da der Raster sich wie ein geschlossenes Gitter über das Bild legen würde. Je weiter der Raster entfernt ist, desto mehr werden sich die Lichtbüschel in den hellen Bildstellen seitlich verbreiten können und der Raster wird sich nicht mehr gitterförmig über das ganze Bild abbilden, sondern die Lichtpunkte werden unter Umständen so verbreitert erscheinen, dass sie seitlich zusammenfliessen.

Man kann durch Aenderung des Rasterabstandes von der empfindlichen Platte mannigfache Effecte in der angedeuteten Richtung erzielen. Um die an und für sich complicirten Vorgänge jedoch klarer zu machen, wollen wir weiter unten constante Rasterabstände besprechen. Auch für die Praxis empfiehlt es sich, wenigstens für den Anfang, die Beibehaltung constanter Abstände, sobald man einmal günstige mittlere Abstände ermittelt hat.

Levy nimmt bei der Fabrikation seiner Raster schon in der Wahl der Dicke der zusammengekitteten Glasplatten hierauf Rücksicht, indem er dieselben verschieden dick wählt, je nach der Feinheit der Raster; wenigstens sind bei den von mir untersuchten Levy-Rastern die groben (120 Linien pro Zoll) auf 3 mm dickem Glase, die mittleren (133 Linien pro Zoll) auf 2 mm dickem Glase, und die feinsten (155 Linien pro Zoll) auf 1,8 bis 1,9 mm dickem Glase aufgetragen. Wie man sieht, werden die Rasterabstände um so grösser, je gröber der Raster ist. Legt man

diese Raster in die Rastercassetten[1]) ein, so ruhen sie auf einem sehr dünnen Silberblech, welches die Rasterplatten von der dahinter gelegten empfindlichen nassen Collodionplatte trennt. Der wirkliche Abstand des Rasters von der empfindlichen Platte ist somit gleich der Rasterplattendicke und der Dicke des Silberbleches, und diese Einrichtung kann constant benützt werden, da durch die verschieden dicken Rasterglasplatten die Abstände entsprechend regulirt werden. Bei Anfangsversuchen kommt man wenigstens mit dieser Regel aus.

Eür normale Bilder ist der Abstand des Rasters, welcher durch die Glasdicke des letzteren bedingt ist, beizubehalten. Für sehr flaue Vorlagen, mit wenig Licht- und Schattencontrasten, ist der Abstand zu vergrössern, z. B. durch Einlage eines Cartonstreifens von $^2/_3$ mm (sogen. vierfacher Carton). Dies erreicht man bei Anwendung von gröberen Rastern durch Einlage eines Stückchens sogen. vierfachen Cartons an den vier Ecken der Cassette. Für Tuschzeichnungen genügt ein Carton von halber Stärke ($^1/_3$ mm dick).

Entfernt man den Raster allzuweit, so breiten sich die hellen, durch Rasterpunkte fallenden Lichtbüschel allzusehr aus und geben viel zu grosse Punkte.

Bis zu einem gewissen Grade lässt sich jedoch die Vergrösserung des Rasterabstandes dadurch ersetzen, dass man die Helligkeit (Blendengrösse) der Objective stark vermehrt (s. Wahl der Objective).

VI. Wahl der Objective für Rasteraufnahmen.

Zahlreiche Versuche mit verschiedenen Objectiven haben ergeben, dass die Brennweite derselben nicht unter 40 cm liegen soll. Am besten arbeitet man mit Objectiven von 60 cm Focus; obschon sich auch mit 80 cm Focus gute Erfolge erzielen lassen, erscheint es dennoch zum Mindesten überflüssig, sich so grosser und kostspieliger Objective zu bedienen, da solche mit 60 cm Focus vollkommen entsprechend und auch schon ziemlich kostspielig sind.

Die besten Erfolge wurden bei unseren Versuchen erzielt mit: Zeiss-Anastigmat *f*/9; Steinheil-Orthostigmat *f*/10[2]); Goerz-Doppelanastigmat *f*/11, besser noch scheint für diesen Zweck *f*/7,7[3]).

---

1) In vorzüglicher Qualität vom Kunsttischler Wanaus in Wien (VI., Kanalgasse) hergestellt.

2) Bezogen von der neuen Filiale von Dr. Steinheil's optischem Institute in Paris, Rue St. Cécile, 13.

3) Bei letzterem empfiehlt es sich, mit jener Blende scharf einzustellen, mit welcher man photographirt, was bei den relativ grossen Blendenöffnungen, deren man sich bei Rasteraufnahmen bedient, leicht möglich ist.

Für lineare Strichreproductionen ist der Goerz'sche Reproductions-Doppelanastigmat *f*/11 sehr verwendbar, wegen des ausgedehnt scharfen Bildfeldes. Bei Rasteraufnahmen, wo es sich um kein sehr grosses, aber unter Umständen sehr helles und scharfes Bildfeld von kleinem Gesichtsfeldwinkel handelt, geben der Zeiss-Anastigmat *f*/9 und der Steinheil'sche Orthostigmat *f*/10, sowie der Goerz'sche Doppelanastigmat *f*/7,7 einen grösseren Spielraum bei der so enorm wichtigen Variation der grossen Blendenöffnung an, weshalb ich diese Objective mit relativ grösserer Oeffnung vorziehe. Die Glasmasse der Goerz'schen Doppelanastigmate ist nach unseren Proben etwas weniger lichtdurchlässig als die Zeiss'schen oder Steinheil'schen oben genannten Objective.

Man reicht, aus weiter unten anzuführenden Gründen, mit der relativen Oeffnung *f*/9 oder *f*/10 vollkommen aus; sind aber die Objective von zu kleiner relativer Oeffnung, wie dies bei dem für lineare Reproductionen bestimmten Objective der Fall ist, so eignen sich dieselben nicht für Rasteraufnahmen, weil gewisse Lichteffecte beim Autotypieverfahren, namentlich beim amerikanischen Kupferemailverfahren, an die Verwendung grosser Blendenöffnungen gebunden sind.

Die Objective für Rasteraufnahmen sollen keine Irisblenden, sondern Schiebeblenden haben. Es kommen nämlich für unsere Specialzwecke nicht nur runde, sondern auch verschieden geformte viereckige oder Schlitzblenden etc. in Anwendung, welche sich sehr leicht als Schiebeblende einsetzen und wechseln lassen; auch Doppelexpositionen mit kleiner und darauffolgend mit grosser Blende, also Blendenwechsel während der Exposition, lassen sich mit Schiebeblenden leichter durchführen.

An den Blenden soll das Verhältniss vom Objectivfocus zum Blendendurchmesser eingravirt sein, sowie die entsprechenden relativen Expositionszeiten, am besten nach französischem System, d. i. *f*/10 = 1 gesetzt.

Es muss eine reiche Auswahl von runden Blenden vorhanden sein, nämlich *f*/10 (oder *f*/9), ferner *f*/11, *f*/12, *f*/14, *f*/16; von da ab können die Blenden in den üblichen grösseren Intervallen folgen.

Ausser den runden Blenden sollen noch quadratische und anders geformte Blenden vorhanden sein [1]).

Hierbei ist angenommen, dass die Blendenführung gerade nach oben gerichtet ist und dass die Lineatur des Rasters diagonal läuft. Die quadratischen Blenden sind in die grösste Blende (*f*/9 oder *f*/10) einzuschreiben, ferner in die Blende *f*/12 und *f*/14, eventuell mit *f*/15; die

1) In neuester Zeit liess Levy in Philadelphia für Rasteraufnahmen besonders geformte Irisblenden patentiren, welche nicht nur runde, sondern auch viereckige Oeffnungen zu bilden vermögen.

entsprechende Expositionszeit soll darauf markirt sein. Dasselbe gilt von den häufig empfohlenen Schlitzblenden.

Solche Objective mit speciell für Rasteraufnahmen eingerichteten Blendensystemen erzeugt Zeiss in Jena (zum Anastigmat *f*/9, welcher aus fünf Linsen besteht), sowie die Pariser Filiale Dr. Steinheil's (Parie, 13 Rue St. Cécile), welcher seine Orthostigmate (aus sechs Linsen bestehend) damit ausrüstet.

VII. Einfluss der Grösse der Blende oder der relativen Oeffnung des Objectivs auf den Charakter des Rasternegativs.

Der Einfachheit halber wollen wir zuerst keisrunde Blenden ins Auge fassen und den Einfluss der Grösse derselben auf den Charakter des Rasternegativs analysiren.

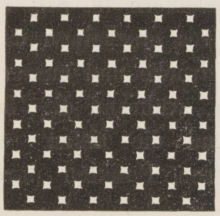


Fig. 124.

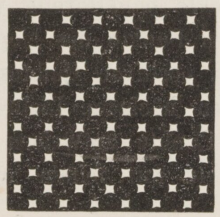


Fig. 125.

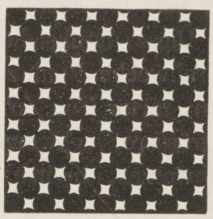


Fig. 126.

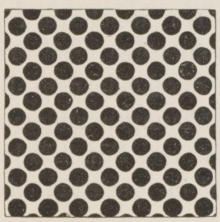


Fig. 127.

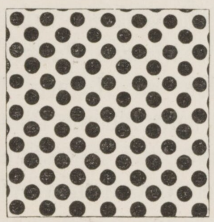


Fig. 128.

Fig. 129.

Stellt man Rasternegative mittels sehr klein abgeblendeter Objective her, so bildet sich auf dem Negativ der Raster scharf und deutlich ab; dabei zeigt sich in der Grösse der Punkte, welche die durch die Rasteröffnungen fallenden Lichtbüschel auf der empfindlichen Platte erzeugen, wenig Unterschied. Es sind wohl am Negativ (in der Durchsicht betrachtet) die undurchsichtigen Punkte im Schatten etwas kleiner als im hellen Lichte, jedoch dominirt stets ein durchsichtiges Liniennetz am Negativ, welches sich, gleichsam wie ein transparentes Gitter, über das gesammte Bild legt und Licht- und Schattenpartien umfasst. Demzufolge wird im positiven Abdrucke sich ein schwarzes Gitter über das Bild legen. Die unmittelbare Folge davon ist, dass im Abdrucke die „Weissen" tonig und grau erscheinen und auch in den

„Schwärzen" die Contraste fehlen. — Die Beobachtung eines Rasternegativs, welches derartig mit kleinen Blenden hergestellt ist, zeigt zwischen hellstem Licht (Weiss im Original) und dunklem Schatten die in Fig. 124 bis 129 dargestellte Form der Rasternegative. Diese Figur ist durch mikrophotographische Vergrösserung eines solchen Rasternegatives an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie hergestellt worden, und es stellen die weissen Punkte die transparenten Stellen des Negatives dar.

Arbeitet man bei der Herstellung von Rasternegativen mit entsprechend grossen Blenden, so werden die transparenten Stellen in den Weissen des Originals kleiner, die undurchsichtigen Punkte verbreitern sich, bis sie ineinander fliessen und es werden die transparenten Stellen bei steigender Lichtwirkung immer kleiner; es sind kleine Vierecke, welche sich im hellen Lichte punktförmig verkleinern (s. Fig. 124 bis 126). Diese durchsichtigen Punkte des Negatives erscheinen dann als feine, schwache Punkte im positiven Halbtonabdrucke und äussern sich als sehr zarter Ton in den höchsten Lichtern, während die Halbtöne weit grössere, schwarze Punkte aufweisen und die tiefen Schatten ein schwarzes, breites Netz mit feinen weissen Punkten durchsetzt zeigen.

Im richtigen Rasternegativ finden sich daher vom hellsten Weiss bis in den tiefen Schatten alle Grössen von Punkten, welche in Fig. 124 bis 129 abgebildet sind (die weissen Punkte entsprechen, wie erwähnt, den transparenten Stellen im Negativ bei durchfallendem Lichte). Rasternegative, welche mit sehr kleinen Blendenöffnungen aufgenommen sind, geben höchstens Punkt- und Netzbildungen von Fig. 128 bis 129; es mangelt also der Effect von hellem Weiss im positiven Halbton-Clichéabdrucke.

Bei richtigen Rasternegativen erscheinen in den hellsten Lichtern (weisse Stellen des Originals) und im hellen Halbton die Punkte in der Form von 124 bis 126 (beim Betrachten des Negatives in der Durchsicht); in den Schatten nehmen dieselben die Form von 127 bis 129 an [1]). Bei Rasternegativen, welche mit verhältnissmässig zu grossen Blendenöffnungen hergestellt wurden, walten die Punkte 124 bis 126 vor, die Schatten bleiben glasig, indem die Punkte 127 bis 129 fehlen, d. h. die fertigen Drucke erhalten schwere, klecksige Schatten.

Daraus ergibt sich unmittelbar die Consequenz, dass man nach flauen, weich schattirten Originalen die Rasternegative mit grösseren

1) Die Punkte in den Schatten (128 bis 129) sind stets weniger scharf als jene in den Lichtern; nur bei sehr kräftiger Verstärkung nehmen sie schärfere Contouren an, weil die verwaschenen Ränder vollkommene Deckung erlangen.

Blendenöffnungen herzustellen hat, wogegen man contrastreiche, hartschattirte Originale mit kleineren Blendenöffnungen zu photographiren hat.

Die richtige Blendung für den feinen Levy'schen Raster von 130 Linien pro Zoll und einem möglichst geringen praktisch durchführbaren Abstande desselben von der empfindlichen Platte (s. Seite 318) beträgt durchschnittlich *f*/14. In extremen Fällen, wenn man die Lichter stark decken will, wendet man eine Blendung *f*/9 an; andererseits, wenn die Schatten zu leer sind und man in dieselben eine Rasterzeichnung hineinbringen und die Schatten auf Kosten der Lichter besser herausheben will, blendet man auf *f*/15 bis *f*/20 ab. Bei *f*/25 dominirt in den Lichtern am Negativ schon ein transparentes Gitter, welches als schwarzes Netz sich über die Weissen des Abdruckes legt und ungefähr jenen Anblick gewährt, als ob man ein schwarzes Netz (Canevas oder dergleichen) über ein Halbtonbild gelegt hätte, während correcte Autotypieaufnahmen in den Weissen nur feine schwarze Punkte zeigen, das schwarze Netz aber nur im Halbton oder im gedämpften Schatten auftritt.

Bei gröberen Rastern (z. B. 120 Linien pro Zoll) nimmt man etwas grössere, bei den feinsten Rastern etwas kleinere Blenden.

VIII. Mikrometrische Untersuchung der Punktgrösse in Licht und Schatten bei Rasternegativen, welche mit runden Blendenöffnungen aufgenommen sind.

Das allgemeine Aussehen von Rasternegativen unterm Mikroskop, welche mit runden Blendenöffnungen aufgenommen sind, wurde bereits oben abgebildet (ungefähr 20fache Vergrösserung).

Es ist jedoch von grossem Werthe für die weitere Beurtheilung des Rasterprocesses, die Punktdimensionen in ihrem Zusammenhange mit der Feinheit des Rasters, seines Abstandes von der empfindlichen Platte, der relativen Blendengrösse mittels mikrometrischer Messungen sicherzustellen. Ich unterzog mich dieser Aufgabe bei einer grossen Anzahl von Negativen und will in Nachfolgendem nur einige specielle Fälle mittheilen, weil wir sie zur weiteren Entwickelung der Theorie dieses Verfahrens benutzen müssen.

1. Objectiv von 60 cm Focus. — Raster = 54 Linien pro 1 cm; die Seite eines durchsichtigen Quadrates im Raster ist = 0,10, jene eines undurchsichtigen Rasterstriches = 0,085 mm breit. — Abstand des Rasters von der empfindlichen Platte = 2,1 mm, Brennweite = 60 cm. — Die Photographie wurde in gleicher Grösse hergestellt, also war der Cameraauszug = 120 cm. Es wurden zwei Aufnahmen gemacht:

a) Mit der Blende *f*/12, d. i. Blendendurchmesser = 5 cm[1]). — Durchmesser eines undurchsichtigen Punktes im Rasternegativ in den Lichtern (d. i. Querschnitt des Lichtkegels mit der Platte) = 0,155 mm, im Schatten = 0,065 mm.

b) Blendendurchmesser = 3,3 cm (*f*/18), Durchmesser des undurchsichtigen Punktes in den Lichtern des Rasternegativs = 0,14 mm, im Schatten 0,057 mm.

c) Blendendurchmesser = 2,5 cm (*f*/24). Durchmesser des undurchsichtigen Punktes in den Lichtern des Rasternegativs = 0,116 mm, im Schatten 0,064 mm.

2. Objectiv von 40 cm Focus, Raster 59 Linien pro 1 cm; die Seite eines durchsichtigen Rasterquadrates ist = 0,10 mm; Seite eines undurchsichtigen Rasterquadrates = 0,07 mm; Cameraauszug = 80 cm (Reproduction in gleicher Grösse); Distanz des Rasters von der Platte = 2 mm; Blende *f*/18, d. i. = 2,2 cm; Durchmesser eines undurchsichtigen Punktes am Rasternegativ (entsprechend dem Querschnitte des Lichtkegels) in den Lichtern = 0,150 mm, im Schatten = 0,060 mm.

Bei einer Blendengrösse von ca. *f*/11 verschwimmen die undurchsichtigen Punkte im Rasternegativ (d. i. die kegelförmigen Lichtbüschel fliessen ineinander über [s. Fig. 124 und 125]) zu Linien, so dass nur transparente Punkte übrig bleiben. Die Grenze für unsere Specialfälle mit runden Blenden etc. liegt bei *f*/13 bis *f*/14.

Diese Grenze, bei welcher die Punkte (helle Lichtkegel) ineinander fliessen, ist variabel und wegen Nebenerscheinungen nicht mit absoluter Genauigkeit zu bestimmen. *f*/11 ist im Durchschnitte die Grenze der Objectivöffnung, bei welcher bei Rastern (54 und 59 Linien pro 1 cm) dies eintritt.

Die kleinen Abweichungen, welche von der eben aufgestellten Regel eintreten, sind durch die Tendenz der hellen Bildstellen (Punkte, Scheibchen, Linien), sich seitlich zu verbreitern, verursacht, nämlich: 1. durch die Beugung des Lichtes an den Rasterlineaturen; 2. durch seitliche Extension des physikalisch sich entwickelnden photographischen Bildes[2]); 3. durch die sogenannte Molecular-Irradiation, zufolge welcher hell beleuchtete opake Jodsilberschichten gewissermassen wie hell beleuchtete Punkte sich äussern, welche nach allen Seiten (somit auch

1) Bei diesen Messungen wäre eigentlich die wahre wirksame Blendenöffnung anstatt des direct gemessenen Blendendurchmessers einzusetzen (vergl. Eder's Ausführliches Handbuch der Photographie, Bd. I, 2. Abth., Seite 209). Der Fehler, welcher durch Vernachlässigung dieser Verhältnisse entsteht, ist jedoch für unsere Beobachtungen ohne Bedeutung.

2) S. Eder's Ausführliches Handbuch der Photographie, 1. Aufl., II. Bd. S. 55.

seitlich) diffuses Licht weiter strahlen, welches sehr schwach ist, aber bei relativ intensiven Lichteffecten einen immerhin noch nachweislichen Eindruck macht.

IX. Rückschlüsse aus den vorhergehenden Beobachtungen auf die Natur des Rasterbildes.

Zu Beginn der Photographie mittels vorgeschalteten Rasters suchte man den Grund des Phänomens, dass in Rasternegativen verschiedene Punktgrössen in Licht und Schatten bei Anwendung ein und desselben Rasters vorkommen, durch Beugungserscheinungen zu erklären.

Würde es sich aber bei den verschiedenen Rastererscheinungen nur um Beugungserscheinungen in den hellen Lichtern handeln, so könnte man vielleicht die Abhängigkeit der Punktgrösse wohl von der relativen Blendengrösse zur Noth erklären, niemals aber den Umstand, dass die Blendenform von entscheidendem Einflusse auf die Form der Rasterpunkte (Lichtbüschel) ist.

Nun ist aber in neuerer Zeit allgemein sichergestellt worden [1]), dass z. B. drei- oder viereckige Blenden etc. den Punkten dieselbe Grundform ertheilen, d. h. die schwarzen Punkte im Rasternegativ haben annähernd [2]) die Form der Blendenöffnung. Demzufolge gelangte man zur Annahme, das Rasternegativ entsteht dadurch, dass der vor der lichtempfindlichen Platte befindliche Kreuzraster wie ein System von kleinen Lochcameras wirkt.

Meine Experimente zeigen, dass diese Annahme insoferne richtig ist, als das helle Bild der Blendenöffnung durch den Raster auf die photographische Platte projicirt wird, was jedoch einer präciseren Untersuchung bedarf. Nach den sonst für Lochcamera-Aufnahmen allgemein giltigen Anschauungen wächst das Camerabild proportional mit der Dimension des Originals, d. h. eine Scheibe, welche doppelt so gross als eine andere ist, wird ein doppelt so grosses Camerabild geben [3]).

Zufolge dessen würde man folgern, dass eine Verdoppelung des Blendendurchmessers (unter sonst gleichen Verhältnissen) eine Verdoppelung des Durchmessers der undurchsichtigen Punkte im Rasternegative zur Folge haben muss; dies ist jedoch nicht der Fall, sondern (wie meine Messungen zeigen) es wachsen die Raster-

1) S. Dr. E. Albert, Photographische Correspondenz. 1894. Seite 525, Sachers ibid., Seite 560.

2) Die genaue Form der Rasterpunkte ergibt sich aus der Projection der hellen Blendenöffnung durch den Raster auf die empfindliche Platte, was Weissenberger constructiv ausführt (Phot. Corresp. 1896. S. 1).

3) Natürlich, wenn die Abstände von Original, Camera und empfindlicher Platte constant bleiben.

punkte in viel geringerem Verhältnisse, nämlich wie 3:4; diese Thatsache ist für die praktische Autotypie von praktischen Consequenzen, denn die Kunst, gute Rastermatrizen herzustellen, besteht eben in der zielbewussten Variation der Matrizenpunkte.

Die erwähnten Lochcameraregeln verlaufen nämlich nur dann in der geschilderten Weise, wenn der Lochdurchmesser gegenüber dem Lochabstande von der empfindlichen Platte verschwindend klein ist, wie dies stets bei Landschaftsaufnahmen mittels einer Lochcamera der Fall ist.

Bei Rasteraufnahmen gelten auch die Gesetze für Lochcamerabilder, jedoch in einer dem speciellen Falle angepassten, speciellen Form.

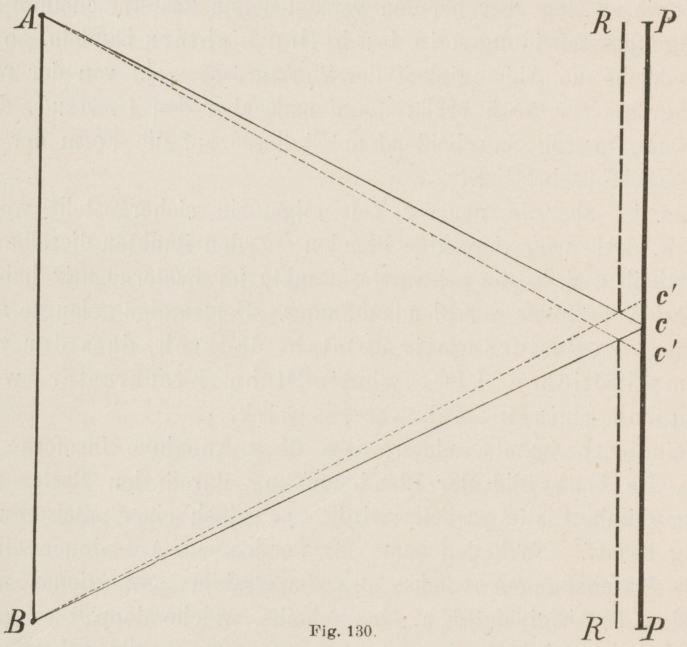


Fig. 130.

Das Lochsystem der Rasterplatte ist jedoch der empfindlichen Platte sehr stark genähert und ist relativ von so bedeutender Grösse der Lochöffnung, dass centrale Lichtkegel und gekreuzte Halbschattenkegel dieselben passiren und auf die photographische Platte gelangen.

Nach meiner Anschauung wird die Blendenöffnung mit Hilfe des Lochcamerasystems der Rasterplatte auf der Platte zufolge des in Fig. 130 skizzirten Strahlenganges abgebildet.

Es sei in Fig. 130 AB der Blendendurchmesser, PP die sensible Platte, RR der Raster. Es wird ein conisches, helles Lichtbüschel ABc bei entsprechend grossen Blendenöffnungen durch den Raster, welcher sich in sehr kleinem Abstande nächst der empfindlichen Platte befindet,

direct auf die empfindliche Platte fallen, dagegen werden allmählich gegen den Rand zu schwächer werdende Halbschattenbüschel Ac'' und Bc', welche sich vor dem Rasterloche kreuzen, den Punkt verbreitern. Diese Halbschattenbüschel werden umsomehr sich am Negativbild ausbreiten, je greller das Licht oder je länger die Exposition ist, wobei die Beugungserscheinungen nur eine secundäre Rolle spielen. Wird der Blendendurchmesser verkleinert (s. Fig. 131), so bildet sich bei Blende ab gleichfalls ein Halbschattenbüschel mit gekreuzten Randstrahlen, jedoch rückt der Kreuzungspunkt weiter gegen die Blendenöffnung vor; demzufolge kann der Durchmesser des Punktbildes nicht proportional dem Blendendurchmesser sich verändern, wie aus der geometrischen Construction unmittelbar ersichtlich ist. Die Halbschattenbüschel werden

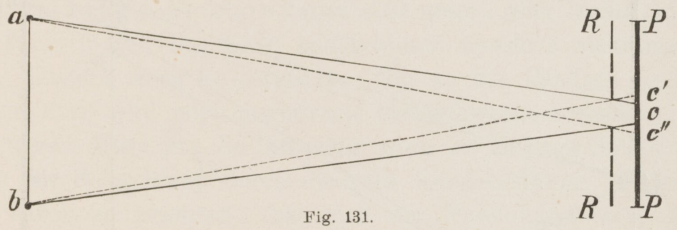


Fig. 131.

bei weiterer Verringerung der Blende so verkleinert, dass sie schliesslich mit dem centralen Strahlenbüschel fast zusammenfallen, wie Fig. 132 zeigt, und in letzterem Falle ist unmittelbar verständlich, warum die

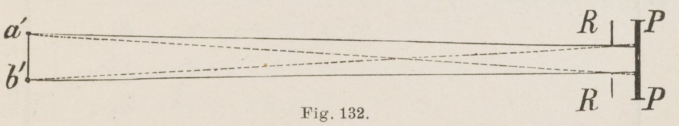


Fig. 132.

Rasterpunkte im Licht und Schatten sich sehr wenig ändern und unmöglich der Grundbedingung guter Rasternegative (welche oben dargethan wurde) entsprechen können.

Diese Anschauung findet ihre vollkommene Bestätigung in der Abhängigkeit der Rasterpunktgrösse am Negativ bei Verringerung der Brennweite des Objectivs oder der variablen Rasterphänomene bei Reproductionen in gleicher Grösse, resp. bei Verkleinerung der Originale.

X. Bestätigung der Richtigkeit der dargethanen Anschauungen über die physikalischen Vorgänge bei der Herstellung von Rasternegativen durch mathematische Controle.

Aus meinen mikrometrischen Bestimmungen aller ausschlaggebenden Dimensionen und der geometrischen Constructionen des Strahlenganges lassen sich durch Berechnung die Dimensionen der Rasterpunkte an

Negativen mathematisch vorausbestimmen, welche mit den thatsächlichen Beobachtungen vollkommen übereinstimmen.

Es nahm sich Herr Prof. Fr. Daurer die Mühe, die Punktgrösse an Rasternegativen nach obigen Voraussetzungen zu berechnen und die Resultate mit den von mir direct gemessenen Dimensionen zu vergleichen:

In Fig. 133 sind zweierlei Rasteröffnungen angenommen, nämlich unendlich kleine, d. i. punktförmige Oeffnungen. Stellt z. B. MN (Fig. 133)

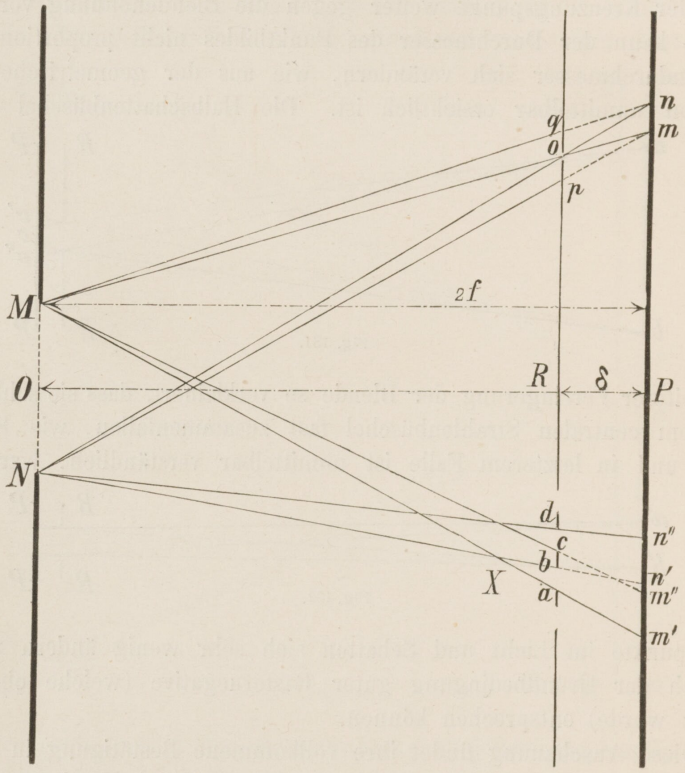


Fig. 133.

die Blendenöffnung, R den Raster, P die lichtempfindliche Platte und o eine geradezu punktförmige Oeffnung im Raster vor, so erinnern wir uns, dass jener Theil des vor der Camera befindlichen Objectes, der vom Objectiv an der Stelle mn abgebildet wird, Licht nach sämmtlichen Punkten von MN sendet, und dass dasselbe von hier aus gegen mn hin gebrochen wird. Jeder Punkt der Blendenöffnung wird aber nur einen einzigen Strahl nach o senden können, also z. B. m nur von M Licht empfangen, während alle anderen gegen m gerichteten

Strahlen zwischen o und p aufgefangen werden. Aehnlich ist es rings um o bis zur oberen Grenze q. Aus der Proportion:

$$mn : MN = mo : oM \text{ oder } mn : MN = PR : OR$$

folgt:

$$mn = \frac{PR}{OR} \cdot MN,$$

also ein dem Blendendurchmesser MN proportionaler Werth.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass das Blendenbildchen mn der punktförmig gedachten Oeffnung o entsprechend, unendlich lichtschwach sein muss.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn die in der Praxis obwaltenden, oben geschilderten Verhältnisse eintreten, d. h. dass die Rasteröffnung ab zwar sehr klein (etwa 0,01 qmm), aber immerhin nicht punktförmig ist. Das Licht bildet hinter derselben nicht mehr einen Kegel, sondern einen Kegelstutz. Nur an den Rändern des Blendenbildchens $m'n'$ wird jetzt unwirksame Lichtschwäche herrschen, während gegen dessen Mitte hin die Intensität rasch bis zu jener Stärke zunimmt, wie sie der Beleuchtung durch die volle Blendenöffnung entspricht, und es ist daher zu erwarten, dass sich der Durchmesser $m'n'$ nach der Hervorrufung des latenten Bildes um ein Geringes kleiner zeigen wird, als ihn die Rechnung ergibt. In Verfolgung dieser Erscheinung entwickelt Prof. Daurer Folgendes:

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke MNX, $m'n'X$ und abX folgt:

$$m'n' : m'X = MN : MX,$$

oder $$m'n' : m'X = (MN + m'n') : (MX + m'X) \quad \ldots \quad 1)$$

ferner $$m'n : m'X = ab : aX$$

oder $$m'n' : m'X = (m'n' - ab) : (m'X - aX) \quad \ldots \quad 2)$$

mithin $(MN + m'n') : (MX + m'X) = (m'n' - ab) : (m'X - aX)$, oder nach Vertauschung der inneren Glieder:

$$(MN + m'n') : (m'n' - ab) = m'M : m'a.$$

Vergleicht man diese Proportion mit folgender:

$$m'M : m'a = OP : PR,$$

so hat man $(MN + m'n') : (m'n' - ab) = OP : PR$,

woraus ganz allgemein folgt:

$$m'n' = \frac{ab \cdot OP + MN \cdot PR}{OR} \quad \ldots \quad 3)$$

Wir setzen $OP = 2f$ gleich der doppelten Brennweite, $PR = \delta$, und erhalten also:

$$m'n' = \frac{ab \cdot 2f + MN \cdot \delta}{2f - \delta},$$

wobei δ gegenüber $2f$ als Subtrahend noch vernachlässigt und daher einfacher geschrieben werden kann:

$$m'n' = ab + \frac{MN \cdot \delta}{2f} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

Daraus ersieht man Dreierlei: 1. dass die Grösse der Matrizenpunkte von ihrer Lage auf der Platte unabhängig ist; 2. dass ihr Durchmesser gleich der Weite einer Rasteröffnung ist, vermehrt um den Durchmesser mn eines durch eine punktförmige Oeffnung o erzeugten Bildchens, denn es ist $mn = MN \cdot \delta : 2f$, gerade also, als würde die Oeffnung ab auf die Schicht projicirt und in einer Breite $\frac{mn}{2}$ von schwächerem Lichte umsäumt; 3. dass sich $m'n'$ durchaus nicht proportional dem Blendendurchmesser, sondern langsamer ändern kann.

In Nachfolgendem setzte Herr Prof. Daurer meine Messungsresultate (s. o.) in die Rechnung nach seiner Formel 4 ein.

1. Raster 54 Linien pro 1 cm, $ab = 0{,}10$ mm, $bc = 0{,}085$ mm, $\delta = 2{,}1$ mm, $f = 60$ cm.

Blendendurchmesser MN	Durchmesser $m'n'$ des Blendenbildchens beobachtet	berechnet
a) $f:12$	0,155 mm	0,187 mm
b) $f:18$	0,141 mm	0,158 mm
c) $f:24$	0,116 mm [1])	0,144 mm

2. Raster 59 Linien pro 1 cm, $ab = 0{,}10$ mm, $bc = 0{,}07$ mm, $\delta = 2$ mm, $f = 40$ cm;

MN	$m'n'$ beobachtet	berechnet
d) $f:18$	0,150 mm	0,155 mm

Berücksichtigt man die vorerwähnte Lichtschwäche des Bildchensaumes, ferner den Einfluss der Belichtungsdauer, des Entwicklers u. s. w., so muss man die Uebereinstimmung von Beobachtung und Rechnung recht befriedigend finden.

Von einer bestimmten Blendengrösse aufwärts fliessen die Matrizenpunkte, wie erwähnt, ineinander. Ist cd eine unmittelbar neben ab (vergl. Fig. 133) befindliche Rasteröffnung, so findet man auf ähnlichem Wege wie oben als Breite des zur gegenseitigen Deckung kommenden Saumes:

$$m''n' = \frac{MN \cdot \delta}{2f} - bc \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5)$$

---

1) Ergebniss c) bei kurzer Belichtung.

Für den Beginn des Ineinanderfliessens müsste dieser Werth Null sein. Setzt man $\delta = 2{,}1$ mm und $bc = 0{,}085$ mm, so ergibt sich als Bedingung hierfür:

$$\frac{MN \cdot 2{,}1}{2f} = 0{,}085, \text{ also } MN = \frac{I}{12{,}3},$$

was befriedigend mit den thatsächlichen Beobachtungen übereinstimmt.

Betrachtet man den Fall, dass das Ineinanderfliessen der Matrizenpunkte z. B. bei der Blende $f/11$ erfolge und setzt man in Daurer's Formel (s. den Blendendurchmesser) $MN = f/11$, so findet man

$$m''n' = 0{,}01 \text{ mm}$$

als Breite des Saumes, die selbst bei Uebereinanderlagerung der Ränder zweier Nachbarbildchen noch unwirksam sind, so

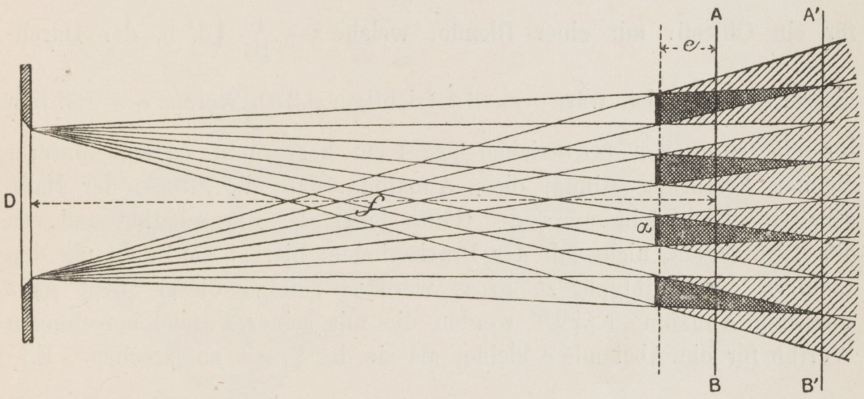


Fig. 134.

dass in diesem Falle ungefähr eine Breite von 0,02 mm von den theoretisch bestimmten Werthen des $m'n'$ in Abzug gebracht werden kann. Bringt man diese Correctur an, so wird die Uebereinstimmung der Ergebnisse von Rechnung und Beobachtung sehr vollkommen.

Die Matrizenpunkte sind somit wirklich die in Fig. 130 skizzirten projicirten Bildchen der Blende, welche sich nach den oben entwickelten Anschauungen vollkommen erklären lassen. Andererseits ergibt sich der Rückschluss, dass die Beugungs- und Irradiationserscheinungen keinen hauptsächlichen, sondern bloss einen nebensächlichen Einfluss auf das Inanderfliessen der Matrizenpunkte und ihrer variablen Dimensionen nehmen, wie aus der Berechnung des unwirksamen Lichtsaumes der Matrizenpunkte hervorgeht.

Ch. Féry[1]) stellte später ganz ähnliche Betrachtungen an und gibt eine instructive Figur, welche den Gang der Lichtstrahlen durch

1) Bull. Soc. franç Phot. 1895. S. 452; aus Comptes rendus.

einen Kreuzraster, sammt den dazu gehörigen Kern- und Halbschatten anschaulich macht. Er spricht die Ansicht aus, dass die Grösse der Halbschatten gleich sein muss der Hälfte jener der Kernschatten und demzufolge auch von den Lichtkegeln, um die besten Endresultate bei der Autotypie zu geben. Féry stellt folgende Gleichung auf (welche auf dasselbe wie die oben von uns gegebene hinauskommt), worin e = dem Abstande des Rasters von der empfindlichen Schicht a = der Dicke der undurchsichtigen Rasterstriche, f = der Bildweite, und D = dem Blendendurchmesser ist; diese Gleichung erfüllt die oben erwähnte Bedingung der Grösse der Schattenkegel:

$$e = \frac{af}{3D};$$

für ein Objectiv mit einer Blende, welche $= \frac{f}{10}$ (d. h. der Durchmesser $d = \frac{f}{10}$) ist, wäre $e = 3a$ (richtiger $3{,}3a$), woraus $e = 0{,}3$ mm für ein Gitter von 50 Strichen pro 1 cm hervorgeht. [Nach unserer eigenen Erfahrung stimmt diese Annahme, dass die Grösse der Halbschatten gleich sein muss der Hälfte jener der Kernschatten und von den Lichtkegeln, nicht mit der Praxis, indem hierbei die Punkte in den Lichtern der Autotypie zu gross werden; zufolge dieser nicht ganz correcten Annahme Féry's werden die mit seiner Formel berechneten Werthe für die Abstände e kleiner als sie der Praxis entsprechen. E.]

XI. Ueber viereckige Blenden zu Rasteraufnahmen.

Die Anwendung von Objectivblenden mit quadratischem oder rechteckigem Ausschnitt zu Zwecken der Herstellung von Rasternegativen bringt gewisse Vortheile mit sich, welche mehrmals geschildert wurden, und zwar am besten von Levy in der amerikanischen Zeitschrift „Paper and Press" (Januar 1895). Ich überzeugte mich, dass alle Angaben dieses Fachmannes ebenso erschöpfend als zutreffend sind und benutze dessen Illustrationsfiguren an der Hand seiner Ausführungen in Nachfolgendem.

Da es sichergestellt ist, dass die Rasterpunkte am photographischen Negativ annähernd die Form der Blendenöffnung zeigen, so lässt sich im Voraus der Effect variabler Blendenöffnungen bestimmen.

Wir nehmen an, dass der Kreuzraster diagonale Lineaturen zeige; der Raster zeigt dann das Aussehen von Fig. 123 oder — in vergrösserter Zeichnung — von Fig. 135 bis 141, welche eine Serie von Rasteröffnungen zeigt. Der Effect, welchen quadratische Blendenöffnungen auf die Matrizenpunkte hervorbringen werden, variirt mit der

Lage der quadratischen Blendenöffnung, deren Seiten entweder mit den Rasteröffnungen parallel laufen oder sich mit ihnen kreuzen, wie Fig. 136 und 137 darstellt.

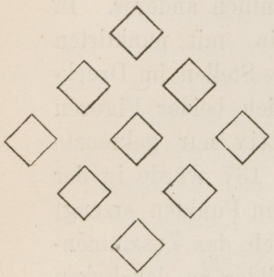


Fig. 135.

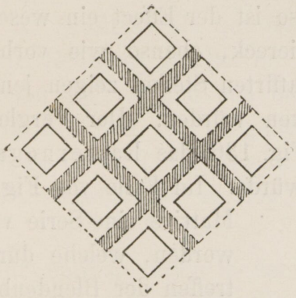


Fig. 136.

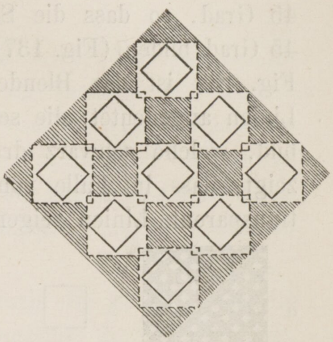


Fig. 137.

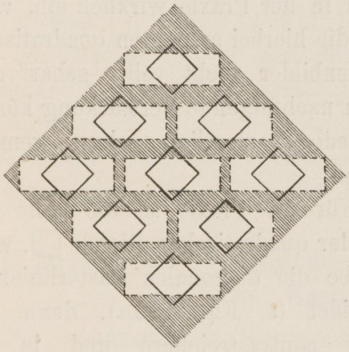


Fig. 138.

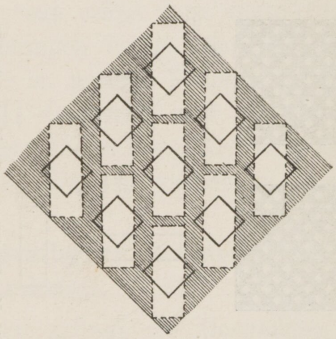


Fig. 139.

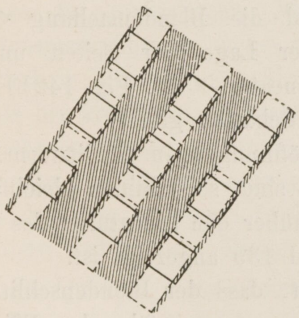


Fig. 140.

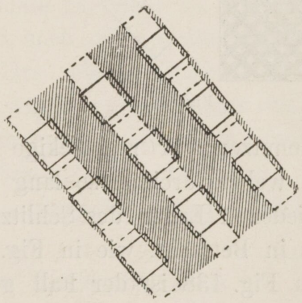


Fig. 141.

Nehmen wir zunächst an, dass die Seiten des Blendenquadrates mit den Linien des Rasters parallel laufen, was durch die punktirten Quadrate in Fig. 136 angedeutet ist, während die voll ausgezogenen Quadrate die Lage der Rasteröffnungen andeuten. Der schraffirte Theil

der Figur gibt die Fläche an, welche im fertigen Cliché in den Mitteltönen eines Bildes schwarz drucken würde.[1])

Nimmt man dieselbe quadratische Blendenöffnung, dreht sie aber um 45 Grad, so dass die Seiten mit den Rasterlinien einen Winkel von 45 Grad bilden (Fig. 137), so ist der Effect ein wesentlich anderer. In Fig. 137 ist das Blendenviereck, ebenso wie vorhin, mit punktirten Linien angedeutet; die schraffirten Stellen zeigen jene Stellen im Druckbild, welche schwarz drucken würden. Der Vergleich beider Figuren zeigt, dass im Falle von Fig. 136 das Rasternegativ nur gekreuzte transparente Linien zeigen würde. Im Falle von Fig. 137 würde in der Matrize eine Serie von Punkten erzeugt werden, welche durch das Zusammentreffen der Blendenbilder an den Ecken verursacht wird. Diese Verhältnisse treten in der Praxis wirklich ein, wenn auch die hierbei erzeugten quadratischen Blendenbilder nicht völlig scharf sind. Durch nachfolgende Verstärkung können sie jedoch ziemlich scharf gemacht werden.

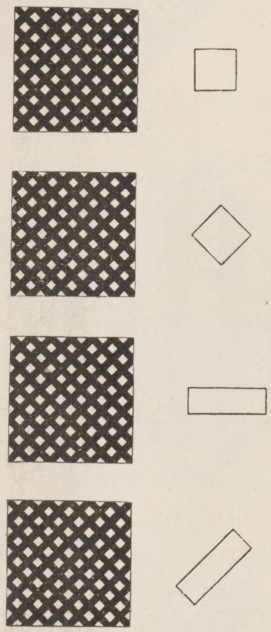


Fig. 142.

Für die Praxis ist die beste Stellung der quadratischen Blende □, wenn dieselbe die diagonalen Rasterlinien × schneidet (s. Fig. 142a), denn man erhält contrastreichere und in den Schatten besser definirte Autotypien, während die Blendenstellung ◇ mit paralleler Lage der Seiten und der Rasterlineatur × (s. Fig. 142b) monotonere Schatten gibt.

Benutzen wir rechteckige Blendenöffnungen in Schlitzform, z. B. solche, welche dreimal so lang als breit sind, so kommen gleichfalls die verschiedenen Lagen des Schlitzes gegenüber den Lineaturen des Kreuzrasters in Betracht, wie in Fig. 138 und 139 angezeigt ist.

In Fig. 138 ist der Fall geschildert, dass der Blendenschlitz horizontal gestellt ist (punktirtes Rechteck), was ungefähr den Effect von

1) Um allen Missverständnissen vorzubeugen, sei ausdrücklich erwähnt, dass bei diesen Betrachtungen der positive Clichéabdruck in Rede steht; bei den einleitenden Bemerkungen (oben) waren Mikrophotographien von Rasternegstiven gegeben worden, aus welchen das Aussehen positiver Abdrücke (mit runden Blendenöffnungen) übrigens leicht gefolgert werden kann.

horizontal geschlichteten Ziegelsteinen macht, während in Fig. 139 der Fall skizzirt ist, welcher eintritt, sobald die längere Seite des Schlitzes vertical steht. In beiden Fällen sind die Seiten des Schlitzes mit der Rasterlineatur gekreuzt.

Wenn jedoch die Schlitzblende so gestellt wird, dass die Längsseite ihre rechteckige Oeffnung parallel mit einer Lineatur des Rasters läuft, so treten Effecte auf, welche von dem vorigen ganz verschieden sind. Dies ist in Fig. 140 und 141 dargestellt. Im fertigen Cliché tritt eine Wirkung hervor, als ob die Linie, welche in der Richtung der kürzeren Rechteckseite des Blendenschlitzes in den hellsten Tönen vollkommen eliminirt wäre.

Es ist somit für normale Fälle in der Praxis die günstigste Stelle der Schlitzblende jene, bei welcher sich die Längsseite der Raster kreuzt, d. h. bei den Diagonalen erster Stellung $\times$ soll die Blende horizontal $\square$ oder vertical $\square$ stehen (s. Fig. 142 c); man erhält dann contrastreiche, gute Autotypien, mit in analogen Richtungen in die Länge gezogenen Rasterpunkten, wobei im ersteren Falle im fertigen Drucke die Lichter mit horizontalen schwarzen Strichen $|||$ durchsetzt sind, während im zweiten Falle horizontale Linien auftreten. Die in Fig. 142 d angedeutete Blendenstellung gibt die in Fig. 140 und Fig. 141 gebildeten Effecte.

XII. Praktischer Nutzen der quadratischen Blendenöffnungen bei Rasteraufnahmen.

Mit quadratischen Blendenöffnungen gelingt die Herstellung von Rasternegativen leichter als mit runden; der Grund liegt darin, dass die Ecken der quadratischen Matrizenpunkte (s. oben) in den Lichtern schön zusammenfliessen, wobei der Punkt noch offen bleibt, so dass mit quadratischen Blenden — selbst wenn ihre relative Oeffnung nicht so gross als bei kreisförmigen Blenden sein würde — es leichter ist, modulirte Rasternegative zu erhalten. Noch günstiger wirken unter Umständen quadratische Blenden mit ausgezackten Ecken (s. Fig. 143 c).

Ich benutzte insbesondere dreierlei quadratische Blenden, und zwar für mittlere und gröbere Raster.

1. ein Quadrat, eingeschrieben in die Rundblende $f/12$,
2. „ „ „ „ „ „ $f/14$,
3. „ „ „ „ „ „ $f/15$,

für gewöhnlich reicht man mit der Blende $f/12$ aus; bei contrastreichen Originalen benutze ich die Blende $f/14$, in Ausnahmsfällen $f/16$.

Die Blendenquadrate kreuzen sich im Sinne der obigen Ausführung mit den Rasterquadraten.

XIII. Variationen in den Blendenöffnungen.

Die Eigenschaften verschieden geformter Blendenöffnungen mit Bezug auf die damit erzielbaren Rasternegative wurden oben zur Genüge erörtert. Wir geben als Recapitulation in Fig. 143 das Bild a) einer quadratischen, b) und c) einer an den Ecken mit seitlichen Ausschnitten versehenen quadratischen Blende [1]), während d) eine in vier Oeffnungen zerlegte Blendenaperture aufweist. Diese Blenden sind von Levy in Philadelphia (jedoch keineswegs ausschliesslich) angewendet und in der amerikanischen Zeitschrift „Paper and Press" (Februar 1895) sammt einer patentirten neuen Form einer Irisblende, welche diese verschiedenen Aperturen gibt, beschrieben worden. Die Form von Fig. 143c ist aus der schematischen Zeichnung in Fig. 137 abzuleiten, aus welcher hervorgeht, dass vorspringend erweiterte Blendenöffnungen das Zusammenfliessen (Schliessen) der Matrizenpunkte im Rasternegativ begünstigen muss; einige Experimente bestätigen die Richtigkeit dieser Annahme.

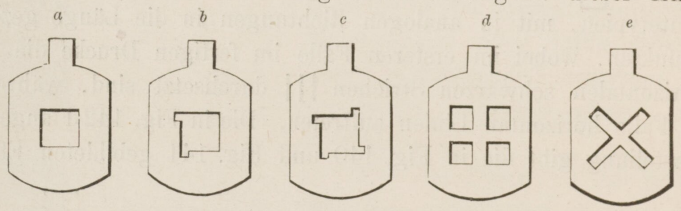


Fig. 143.

Wenn man also das erwünschte Ziel vor Augen hat, wird man bei Anwendung solcher Blenden gute Erfolge erzielen, falls man bei Anwendung der genau quadratischen Blenden mit Schwierigkeiten bei der Punktschliessung zu kämpfen hat, denn diese Blendenform gibt besonders schön die Uebergänge von den Halbschatten zu den Lichtern.

Eine quadratische Blende mit ausgezackten Ecken von Fig. 143c empfehle ich ganz besonders für Rasteraufnahmen; der Anfänger beginne seine Versuche mit einer derartigen Levy'schen Blende. Als normale Blendenform dieser Gattung empfehle ich (bei Anwendung von Anastigmaten, Orthostigmaten oder Doppelanastigmaten von 60 cm Brennweite) eine innere quadratische Oeffnung von 28 mm Seitenlänge (oder einer Diagonale = 39 mm [2]), an deren Ecken im Sinne der Fig. 143c kleine quadratische Ausschnitte von 6 mm Seitenlänge angebracht sind. Eine andere, ähnlich geformte Blende kann mit einem

1) Mitunter bringt man auch die Ausschnitte an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken des Quadrates an.

2) D. h. es wird ein Quadrat in jenen Kreis eingeschrieben, welcher beiläufig der relativen Blendenöffnung f/15 entspricht.

inneren Quadratausschnitt von 34 mm versehen sein, während die an den Ecken angebrachten kleinen Quadrate dieselben Dimensionen, wie im vorigen Falle, haben können.

Die in Fig. 143e abgebildete Form der Rasteröffnung zeigt rechtwinkelig gekreuzte Schlitze; während ein einzelner Schlitz (s. S. 334) schlechte Resultate gibt, kann man mit gekreuzten Schlitzen gute Rasternegative erzielen. Ueber Kreuzblenden stellten Warnerke[1]) und insbesondere Graf Turati Untersuchungen an. Letzterer empfahl sie warm[2]). Graf Turati unterzieht bei Rasteraufnahmen die Platte zuerst mit einer sehr kleinen runden Blende einer Vorbelichtung, indem man einen weissen Carton vor das Original stellt, jedoch nur bei Vorlagen, in welchen sehr tiefe Schwärzen vorkommen. Die zweite Belichtung wird mit einer mittelgrossen runden Blende gemacht und schliesslich wird mit der Kreuzblende exponirt, welche als „Lichtblende" nur die hellsten Lichter zeichnet. Die Rasterdistanz muss so gewählt werden, dass die Projectionen des Kreuzes beim Einstellen gerade zusammenwachsen, so dass dieselben als helle Schraffur auf dunklem Grunde — gleichsam wie ein Negativ des Rasters — erscheinen.

XIV. Ueber doppelte Belichtung mit verschiedenen, während der Exposition gewechselten Blenden.

Sehr günstig sind die Erfolge, wenn man einen Theil der Exposition bei Rasteraufnahmen mit Hilfe kleiner Blenden beginnt und den Rest der Belichtung mit einer grossen Blende beendigt. Die grosse Blende verursacht das Schliessen der Matrizenpunkte in den Lichtern, während die kleine Blende präcise Rasterpunkte über das Bild vertheilt. Von den mannigfachen Varianten will ich nur erwähnen, dass man mit kleinen quadratischen Blenden z. B. zwei Drittel der Belichtungszeit beginnt, dann mit einer grossen runden Blende mit ein Drittel der Belichtungszeit endigt; oder man benutzt nur Rundblende, und zwar eine kleine $f/30$ oder $f/50$, mit welcher man zwei Drittel der Expositionszeit und mit $f/13$ ein Drittel der Expositionszeit belichtet, d. i. beispielsweise 4 Minuten mit der kleinen und 2 Minuten mit der grossen oder dergl. Dieser Arbeitsmodus steht in der Praxis häufig in Gebrauch; bei manchen Originalen dagegen bewährt sich eine längere Belichtung mit der grossen Blende. Es lassen sich dadurch die verschiedenartigen

1) Warnerke bemerkt ganz richtig, dass sich eine kreuzförmig geschnittene Blendenöffnung $\times$, deren Seiten parallel den Linien des Kreuzrasters laufen, besonders gut eignet, wenn das Rasternetz sich scharf abbilden soll (Journ. Phot. Soc. of great Britain. Juni 1895. S. 324).

2) Phot. Corresp. 1895. S. 509.

Originale den Bedingungen zur Herstellung guter Rasternegative anpassen. Bei Anwendung von Blenden der Form Fig. 143c ist ein Wechseln der Blenden während der Exposition in der Regel entbehrlich.

XV. Kurze praktische Regeln für die Verwendung richtiger Blenden bei Rasteraufnahmen.

Auf Grund unserer Ausführungen wird es nicht schwer fallen, nach einigen systematisch angestellten Versuchsreihen in jedem speciellen Falle gute Rasternegative zu erhalten.

Um die Sache dem Anfänger zu erleichtern, wollen wir eine kurze praktische Anleitung geben, wie man sich zu Beginn des Arbeitens mit Rastern am besten orientirt.

a) Man wähle einen Kreuzraster gröberer Qualität (z. B. 120 Linien pro Zoll), bringe dieselben auf eine dünne ($^3/_4$ bis höchstens 1 mm dicke) Silberblecheinlage[1]) und exponire auf eine Halbtonphotographie in gleicher Grösse mit einem geeigneten Objective (s. S. 319), neben welcher sich auch ein Stück weisses Papier befindet. Zuerst wähle man absichtlich zu grosse und dann zu kleine Blenden, um die extremen Fälle kennen zu lernen. Eine zu kleine gewöhnliche Rundblende (z. B. *f*/20) wird monotone Weissen geben, bei welchen die transparenten Punkte zu gross sind; eine zu grosse Blende, z. B. *f*/10, wird in den Weissen äusserst feine transparente Punkte geben, aber die Mitteltöne und Schatten werden leer, punktlos erscheinen. Hat man sich in dieser Weise orientirt, so macht man

b) eine correcte Aufnahme mit einer guten quadratischen Blende. Für ein Objectiv von 60 cm Brennweite geben wir hier das Bild derselben in $^1/_2$ natürlicher Grösse, indem wir annehmen, dass ein mittelfeiner Levy-Raster von 130 bis 135 Linien pro Zoll verwendet wird und man diesen zwischen ziemlich starkes Glas verkitteten Raster, durch Einschalten eines $^3/_4$ bis 1 mm dicken Silberblechs, möglichst nahe an die empfindliche Platte bringt. Fig. 144a zeigt in $^1/_2$ natürlicher Grösse eine ausgezackte Quadratblende, welche mit einer Exposition gute Resultate gibt; man beschaffe sich ähnliche Blenden, welche um einige Millimeter grösser oder kleiner sind, um Variationen bei Anwendung verschieden grober Raster oder verschieden modulirter Bildvorlage bewirken zu können. Diese Blende gibt durchschnittlich gute Rasternegative; für sehr contrastreiche Bilder wird man eine etwas kleinere Blende derselben Form wählen. Die Belichtung soll reichlich sein, so dass es beim Entwickeln nicht allzu langsam erscheint; jedoch darf man nicht so lange entwickeln, dass die Schatten beim Entwickeln sich mit Schleier belegen.

1) Dieselbe wird in die Cassettenecken eingelassen.

Die Rundblenden b und c geben mit einer Exposition ziemlich gute Resultate; besser wirkt durchschnittlich die Quadratblende d und am besten die Blende a; allerdings gelten diese Regeln nicht für alle Fälle, sondern dienen nur zur Orientirung für den Anfänger.

c) Sehr gute Resultate erzielt man mit einem Blendenwechsel während der Belichtung, wovon es viele Varianten gibt. Wir erwähnen ein Beispiel: Zu dem oben erwähnten Objective von 60 cm Focus wird man sich zwei Blenden von vorstehender Form (Fig. 144e und f, in

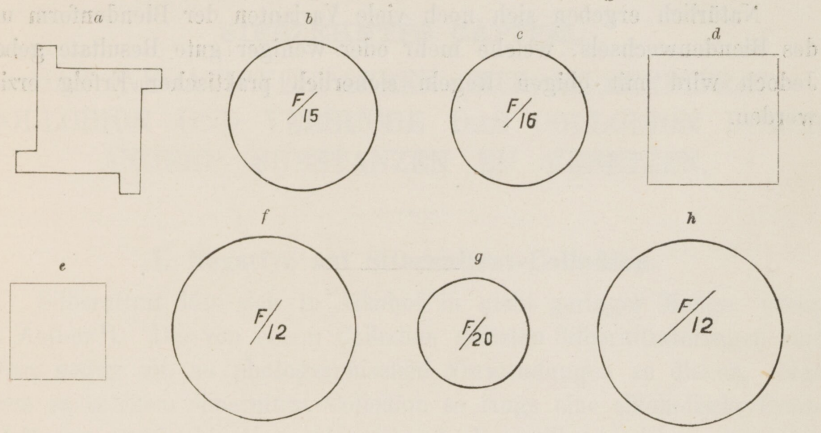


Fig. 144.
Blendenformen (in $^1/_2$ natürlicher Grösse) für ein Objectiv von 60 cm Focus.

halber natürlicher Grösse) anfertigen. Mit der kleinen quadratischen Blende von 25 mm Seitenlänge belichtet man beispielsweise 8 Minuten, dann mit der grossen (Durchmesser = 50 mm) runden 2 Minuten. Je länger man mit der kleinen quadratischen Blende belichtet, desto mehr Punkte kommen in die Schatten, d. h. desto mehr gleichen sich Licht- und Schatteneffecte aus; die Belichtung mit der grossen Blende wirkt in entgegengesetztem Sinne. Diese Arbeitsform gibt in der Hand des Geübten vorzügliche Resultate. Aehnliche Effecte erzielt man durch Wechseln zweier Rundblenden (Fig. 144g und h); man exponire mit der kleinen Blende (*f*/20; Durchmesser 30 mm für den Focus 60 cm) z. B. 8 Minuten und mit der grossen Blende (*f*/12; Durchmesser 50 mm) 4 Minuten. Mitunter wird der Effect besser, wenn man mit einer ganz kleinen Blende (*f*/40 bis *f*/60, d. i. Durchmesser 10 bis 15 mm für den Focus 60 cm) während $^1/_3$ der Zeit vorbelichtet (z. B. 3 Minuten lang), dann mit einer mittelgrossen Blende (z. B. *f*/17; Blendendurchmesser 35 mm für den Focus 60 cm) mit $^2/_3$ der Zeit (z. B. 6 Minuten) ausexponirt.

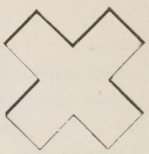


Fig. 145.

d) Die Kreuzblende (Fig. 145) wird, falls man denselben Rasterabstand wählt, wie bei den sub a) und c) beschriebenen Fällen, zu flaue Bilder geben. Der Rasterabstand für diese Blendenform ist zu klein, wenn man empfindliche Platte und Levy's Raster nur durch die dünne Silberblecheinlage trennt. Man wird noch ein Stückchen Carton an den Ecken einschieben müssen, um das Zusammenfliessen der Punkte in den Weissen zu bewirken. Ist dies erreicht, so kann man mit einer kleinen Rundblende vorbelichten und dann mit der Kreuzblende fertig exponiren.

Natürlich ergeben sich noch viele Varianten der Blendenform und des Blendenwechsels, welche mehr oder weniger gute Resultate geben. Jedoch wird mit obigen Regeln sicherlich praktischer Erfolg erzielt werden.

SIEBZEHNTES CAPITEL.

DAS NEGATIVVERFAHREN MIT SILBERNITRAT-COLLODION UND VERSUCHE DAS COLLODION DURCH ANDERE SUBSTANZEN ZU ERSETZEN.

I. Negative auf Silbernitrat-Collodion.

Silbernitrat löst sich in Alkohol in nicht geringer Menge; wenig in Aether[1]). Die von einem Collodion gelösten Silbernitratmengen sind gross genug um zu photographischen Verwendungen zu dienen. Man kann zu solchem Silbernitrat-Collodion so lange eine alkoholische Bromsalzlösung setzen, bis eine entsprechende Bromsilberemulsion entstanden

1) Verfasser bestimmte die Löslichkeitsverhältnisse des Silbernitrates genauer, weil sie von Werth für die Ausübung des Emulsionsverfahrens und des Obernetter-schen „umgekehrten Negativprocesses" sind. Es lösen 100 Gewichtstheile Weingeist von

	95	80	70	60	50	40	30	20	10 Volumproc.	
bei 15 Grad	3,8	10,3	22,1	30,5	35,8	56,3	73,3	107	158	Gew.-Th. Silbernitrat
„ 50 „	7,3	—	—	58,1	—	98,3	—	214	—	„ „
„ 75 „	18,3	42,0	—	89,0	—	160	—	340	—	„ „

In reinem Aether, sowie in mit Wasser gesättigtem, ist das Silbernitrat nur in Spuren löslich. Ein Alkoholgehalt des Aethers steigert das Lösungsvermögen wesentlich. 100 Gewichtstheile eines Gemisches von 1 Vol. Alkohol (95 Grad) mit 1 Vol. reinem Aether lösen bei 15 Grad 1,6 Gewichtstheile Silbernitrat auf. 100 Gewichtstheile eines Gemisches von 2 Vol. Alkohol auf 1 Vol. Aether lösen 2,3 Gewichtstheile Silbernitrat (Journ. für pract. Chemie. 17, S. 44. Phot. Mitth. 1878. 15, S 51). Nach H. W. Vogel beeinflussen auch die Eigenschaften der Collodionwolle die Löslichkeit der Silbersalze im Collodion Eine gewöhnliche Wolle für nasse Platten lieferte ihm nach Obernetter's Recept ein völlig klares Silbercollodion, eine englische Trockenplattenwolle aber ein Collodion, aus dem sich allmählich Silbersalz in Krystallen ausschied. — Bei der Darstellung des Silbercollodions nimmt man den Alkohol und Aether möglichst wasserfrei, damit man (um eine schnelle Auflösung zu erzielen) das Silbernitrat in wenig siedendem Wasser (die Hälfte seines Gewichtes) lösen kann; der Lösung setzt man das drei- bis vierfache Volumen siedendes Alkohol zu und giesst diese Lösung allmählich in das Collodion.

ist (s. Collodionemulsionen). Mit diesem Silbernitrat-Collodion kann aber auch eine Glasplatte überzogen und diese in einer wässerigen Jod- oder Bromsalzlösung gebadet und auf diese (dem nassen Negativverfahren ähnliche) Weise eine nasse Jodsilberschicht erzeugt werden. Dieser Process heisst auch der „umgekehrte Negativprocess". Die so erhaltenen Jodsilberschichten sind aber mit viel überschüssiger Jodkaliumlösung getränkt, welches dem Jodsilber bekanntlich die Lichtempfindlichkeit raubt, so dass auf diese Weise kein entwickelungsfähiges negatives Bild erhalten werden könnte (s. Seite 33). Diese Platten müssen daher erst durch nochmaliges Behandeln mit einer Silberlösung sensibilisirt werden, um photographisch verwendbar zu sein.

Poitevin gab 1860 zuerst diesen Process an [1]), welcher in letzter Instanz auf Talbot's Calotyp-Process (s. Seite 127) zurückzuführen ist. Er löste $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Procent Silbernitrat in Collodion auf, überzog eine Glasplatte damit und tauchte sie in eine 2 bis 3procentige Auflösung von Jodkalium; dies kann bei Tageslicht, ja sogar im hellen Sonnenschein geschehen. Um die so gebildete Jodsilberschicht lichtempfindlich zu machen, wäscht man sie im Dunkeln mit viel Wasser und giesst dann etwa 4 bis 5procenthaltige Silbernitrat-Lösung darauf und belichtet. Der Vortheil wäre der, am Abende so viele Platten zu präpariren, als man am nächsten Tage braucht, dieselben in einem Troge mit Wasser aufzubewahren und vor der Exposition einfach herauszunehmen und mit Silberlösung zu übergiessen. — Dasselbe Verfahren beschrieben d'Orma [2]), sowie Krone [3]), nur dass sie ein Jod-Bromkaliumbad benutzten, während Monckhoven [4]) seine mit Silbercollodion überzogenen Platten in einer 4procentigen Bromkaliumlösung badete, wusch und mit Tanninlösung sensibilisirte und als Collodion-Trockenplatten verwendete, was übrigens schon Krone empfohlen hatte.

Obernetter's „umgekehrter Negativprocess" [5]) ist nichts anderes als das erwähnte Verfahren. Er löst in einem Halbliter-Kolben 5 g Silbernitrat, 1 Tropfen Salpetersäure und 2 ccm Wasser, löst das Silber durch Wärme auf und giesst 250 ccm 96procentigen Alkohol darauf, dann 6 g Pyroxylin und 150 ccm Aether. Das Collodion wird filtrirt und hält sich Monate lang. Will man Jodsilberplatten erhalten, so taucht man die mit Silbercollodion überzogenen Platten in eine 8proc.

1) Bull. Soc. franç. 1860. S. 113. Phot. Archiv. 1860. 1, S. 102. Cosmos 16, S. 432.
2) Horn, Phot. Journ. 1863. 19, S. 23. Moniteur Phot. 1863.
3) Phot. Corresp. 1873. 10, S. 224.
4) Phot. Corresp. 1871. 8, S. 117.
5) Phot. Mitth. 1878. Bd. 14 und 15.

Jodkaliumlösung; Bromplatten badet man in einer 8procentigen Bromkaliumlösung[1]); für Jodbromplatten mischt man das Bad zu gleichen Theilen. Jod- und Jodbromplatten werden vor ihrer Verwendung mit Wasser gewaschen, mit Silbernitrat-Lösung zweimal übergossen, nass exponirt und wie gewöhnlich mit Eisenvitriol entwickelt. Man erhält dieselben Resultate wie auf nassem Wege. Bromsilberplatten werden nach dem Baden in der Bromkaliumlösung gewaschen und entweder sofort oder nach vorhergehendem Trocknen mit alkalischem Pyrogallol entwickelt. Diese Platten haben ganz den Charakter von Bromsilber-Emulsionsplatten. Die Jodbromsilberplatten nach Obernetter's Verfahren erfordern mehr Sorgfalt, um Fehler (Streifen etc.) zu vermeiden als beim gewöhnlichen Verfahren.

Das Silbernitrat-Collodion zersetzt sich ziemlich rasch im Lichte unter Ausscheidung von metallischem Silber und Bräunung der Flüssigkeit; aber auch im Dunkeln verändert es sich nach Monaten und wird allmählich gelbbraun. Es ist sehr gut und die Haltbarkeit fördernd, wenn man dem Silbernitrat-Collodion pro 100 ccm 1 bis 3 Tropfen Salpetersäure zusetzt.

II. Negative auf Albumin, Gelatine etc.

Das Verfahren mit Albumin und Gelatine wurde schon auf Seite 148 beschrieben. — Hunt erhielt Bilder auf Caseïn, welches er in Ammoniak löste, mit Jodkalium jodirte und silberte[2]).

III. Negative auf jodirten Firnissen.

Verschiedene jodirte Firnisse sind von Monckhoven im Laufe des Sommers 1862 vorsucht worden. Der weisse Schellackfirniss, mit Jodammonium jodirt, gibt ziemlich rasche Bilder, aber von geringer Feinheit.

Derselbe Firniss, warm aufgetragen, verlangt zwar eine längere Exposition, gibt aber dafür sehr feine Bilder, die man zur Herstellung von Negativen verwenden kann. Monckhoven glaubte, es lassen sich wegen der Festigkeit der Schicht transparente Glaspositive auf diese Weise bequem ausführen[3]), jedoch bewährte sich die Methode nicht.

---

1) Es ist bemerkenswerth, dass die in Jodkalium oder Jodbromkalium getauchten Silberplatten ohne Nachtheil dem Lichte ausgesetzt werden können, weil das überschüssige Jodkalium ihnen die Lichtempfindlichkeit nimmt; erst durch das Silberbad werden sie empfindlich. Die Bromsilberplatten sind aber auch mit überschüssigem Bromkalium lichtempfindlich; das Baden im Bromsalzbad muss also im Finstern geschehen.

2) Martin's Handb. d. Phot. 1857. S. 214.

3) Monckhoven's Handb. d. Phot. 1864. S. 240.

IV. Negative auf Cellulose.

Unmittelbar dem Collodionverfahren zur Seite steht das von Monckhoven 1861 angegebene [1]) Verfahren auf Cellulose, welches zwar weniger rasch arbeitet, aber brauchbare Bilder gibt, welche aber die Collodionbilder niemals an Brauchbarkeit erreichten. Man macht eine Auflösung von Kupferoxyd in Ammoniak, indem man das Oxyd entweder direct in Ammoniak löst, oder dies Alkali wiederholt auf Kupferdrehspäne giesst, welche sich in einem Trichter befinden.

Die Lösung hat eine dunkelblaue Färbung. Man löst darin auf 1 Liter 10 g Baumwolle und dieselbe Menge Jodkalium. Die Consistenz der Lösung macht es möglich, sie wie gewöhnliches Collodion auf die Glasplatte zu giessen. Das Häutchen ist durchsichtig, färbt sich aber beim Trocknen roth. In diesem Augenblicke taucht man dasselbe in ein Bad von essigsaurem Silbernitrat, welches das Kupferoxyd wegnimmt und die alkalische Jodverbindung in weisses Jodsilber verwandelt. Das weitere Verfahren ist dasselbe wie auf Collodion.

Auch Cross und Bevan beschrieben lösliche Cellulose als Ersatz für Collodion [2]).

V. Negative auf Kieselsäure.

Eugen Garneri (Sept. 1861) hat sich einer Lösung von jodirter Kieselsäure bedient, welche er bereitete, indem er Kieselfluorwasserstoffsäure in die Lösung eines Kalisilikats goss, bis die Kalilösung vollkommen neutralisirt war. Die klare Flüssigkeit, welche aus löslicher oder vielmehr gelatinirter Kieselsäure besteht, wird mit Jodkalium jodirt und wie Collodion auf die Glasplatten gebracht. Sobald die Schicht die Consistenz einer festen Gallerte bekommen hat, macht man sie empfindlich, exponirt, entwickelt und fixirt wie gewöhnlich [3]).

Man kann diese Methode vereinfachen, wenn man nach Garneri die Kiesellösung direct bereitet: durch Zusatz von Jodwasserstoffsäure zu einem alkalischen Silicate. Die Resultate dieser Methode sind jedoch sehr schlechte.

---

1) Compt. rend. Bd. 48, S. 645. Erdmann's Journal f. Chemie. 1862. Bd. 85, S. 313. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1861. Bd. 4, S. 205.

2) Phot. Wochenbl. 1895. S. 298; Eder's Jahrbuch für 1896.

3) Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1862. Bd. 5, S. 40.

ACHTZEHNTES CAPITEL.

DUNKLE POSITIVE COLLODIONBILDER AUF HELLEM GRUNDE. COLLODION-TRANSPORTBILDER. EBURNEUM-BILDER ETC.

Literatur:

Morgan, Phot. News. 1879. S. 256. — Phot. News. 1879. S. 258. — Phot. Archiv. 1879. S. 1, 14, 61, 94. — Taylor, Manual of Photographic Chemistry. 1883. S. 307. — Liesegang, Die Collodionverfahren. 1884. — Bachrich, Phot. Corresp. 1865. S. 34.

Dunkle positive Collodionbilder (Diapositive) können auf einem weissen Grunde sehr zarte Bilder geben, welche oftmals in der Praxis dargestellt wurden. Selten trug man die Collodionschicht direct auf die definitive Unterlage auf, sondern zog vor, sie auf Glas herzustellen und dann zu übertragen.

Man unterscheidet Collodion-Transportbilder, Eburneumbilder und ähnliche mehr.

I. Collodion-Transportbilder.

Unter Collodion-Transportbildern (englisch „Collodion Transfers") versteht man Collodionpositive von dunkler Farbe auf weissem Papier; hierzu wird zuerst ein positives Bild auf Glas hergestellt und dann auf Papier übertragen.

Diese Bilder hat der Franzose Moitessier im Jahre 1856 zuerst eingeführt[1]); sie wurden von Belloc[2]) 1858 wieder empfohlen und durch Disdéri, der sich in ihrer Anfertigung eine besondere Geschicklichkeit erwarb, fanden sie Verbreitung um das Jahr 1864[3]). Disdéri übertrug Collodionpositive auf weisses Glanzpapier und nannte dies

1) La Lumière. 1856. S. 157, 186 und 190. Horn's Phot. Journ. Bd. 7, S. 5, 71, 78 und 80. Kreutzer's Jahrber. f. Phot. 1856. S. 57. — Auch Caron, Cassagne u. A. beschrieben im selben Jahre ähnliche Processe.

2) Belloc, Compendium des quatres branches de la Phot. 1858. S. 292.

3) Phot. Corresp. 1865. S. 4 und 34.

„Porcellan-Photographie". Zum Zwecke der Vergrösserung tauchten diese Bilder 1879 wieder in England auf[1]).

Die Collodion-Transportbilder sind sehr zart und brillant. Für den Porträtphotographen ist diese Methode ohne Zweifel eine der einfachsten und raschesten, um einzelne vergrösserte Bilder nach Negativen herzustellen. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen darum, in der Camera nach einem gewöhnlichen Negative ein vergrössertes Bild aufzunehmen, dieses in Gold-, Platin-, Palladiumbädern etc. zu färben und dann auf weisses Papier zu übertragen.

Sie sind für Vergrösserungen in England und Amerika sehr gebräuchlich und Stuart in Chiewik[2]), Jabez Hughes[3]) u. A. üben diese Methode mit Erfolg aus. Jedoch wird die Methode jetzt von den Vergrösserungen auf Bromsilbergelatinepapier verdrängt.

Als Collodion kann jedes Jodbromcollodion dienen, nur muss die Schicht fest sein; man kann das gewöhnliche Collodion aber auch mit $^1/_4$ Rohcollodion verdünnen. Taylor empfiehlt folgendes Collodion, mit welchem er viel gearbeitet hat: Auf 700 Th. 2proc. Rohcollodion wird eine Lösung von 4 g Jodcadmium, 2 g Jodammonium, $1^1/_4$ g Bromcadmium und $^3/_4$ g Bromammonium zugesetzt und Jodtinctur bis zur tief sherrygelben Färbung.

Das zur Aufnahme dienende Glas kann mit Wachs eingerieben sein, wird beim gewöhnlichen nassen Collodionverfahren collodionirt, gesilbert und nach einem Negativ exponirt, so dass auf der Glasplatte ein Diapositiv entsteht.

Als Entwickler wird Pyrogallol verwendet und Morgan[4]), Taylor[5]) u. A. empfehlen folgende Vorschrift: 10 Th. Pyrogallol, 6 Th. Citronensäure, 96 Th. Eisessig und 1000 Th. Wasser.

Die Art des Pyro-Entwicklers beeinflusst die Farbe der Bilder; bei Benutzung von Essigsäure ist die Färbung bräunlich, mit Citronensäure und Weinsäure blauschwarz, wonach man das Verhältniss ändern kann. Bei kurzer Belichtung und langer Entwickelung ist die Farbe dunkler, bei langer Belichtung und kurzer Entwickelung warm braun bis roth nuancirt.

Die Entwickelung dauert länger als beim gewöhnlichen Collodionverfahren mit Eisenvitriol. Letzteres gibt den Bildern leicht eine ungefällige Färbung; am besten eignet sich noch Eisenvitriol mit Citronen-

1) Phot. News. 1879. S. 258.
2) Phot. News. 1878. S. 192.
3) Phot. Archiv. 1879. S. 2.
4) Phot. News. 1879. S. 256.
5) Taylor's Manual of Photographic Chemistry. 1883. S. 309.

säure (5 Th. Eisenvitriol, 7 Th. Citronensäure, 10 Th. Eisessig und 500 Th. Wasser).

Fixirt wird in Fixirnatron. Cyankalium gibt leicht eine zu helle Färbung, ist aber geeignet einen leichten Schleier wegzunehmen (s. S. 277).

Meistens ist die Färbung nach dem Fixiren eine angenehme. Man kann aber die Bilder dann noch färben: a) Mit neutralem Chlorgold (1:100) wird der Ton brillant bläulich. Bilder, welche nach dem Entwickeln rothbraun waren, werden purpurfarbig, ähnlich Eiweissbildern. Ein anderes Bad ist das Rhodangoldbad (Vorschrift s. weiter unten). b) Mit Palladiumchlorid (1:100) werden die Schatten tiefschwarz, die Halbtöne perlgrau. c) Mit Quecksilberchlorid (1:100 nebst etwas Salzsäure) und darauffolgendes Baden in Fixirnatron (Moitessier, Belloc); jedoch ist diese Färbung nicht so sicher haltbar wie die beiden vorigen. d) Mit Quecksilberchlorid und darauffolgendes Bedecken mit einer Lösung von Cyankalium gesättigt mit Silber oder Fixirnatron gesättigt mit Silber [1]).

Das Bild wird nach dem Waschen noch feucht auf Papier übertragen.

Das Uebertragen ist eine sehr delikate Operation und erfordert viel Geschicklichkeit.

Nach Moitessier[2]) legt man die gewaschene noch feuchte Platte horizontal, giesst destillirtes Wasser darauf und presst ein zuvor befeuchtetes Albuminpapier unter Vermeidung von Luftblasen auf die Collodionschicht. Man stellt dann die Platte auf, wobei man das Papier mit den beiden oberen Ecken gegen das Glas drückt, und lässt trocknen. Schliesslich legt man das Ganze in viel Wasser, worauf nach 10 bis 15 Minuten das Papier mit dem Collodionbilde meist freiwillig herabgeht.

Als Uebertragungspapier kann auch das im Pigmentverfahren angewendete sogen. Doppel-Transportpapier benutzt werden. Ein solches kann man selbst darstellen, wenn man 100 Th. Gelatine in 2000 Th. Wasser in der Wärme auflöst und dann unter Rühren 6 Th. Chromalaun (gelöst in Wasser) zusetzt. Man lässt Papier darauf eine Minute schwimmen und hängt zum Trocknen auf. Vor dem Gebrauche wird dieses Papier $^1/_4$ Stunde lang in nicht zu kühlem Wasser geweicht, um

1) Dieser Process wurde von Ad. Martin in Paris als Färbungsmethode für Transparentbilder in der Absicht empfohlen, auf der Bildfläche durch Doppelzersetzung pulveriges metallisches Silber auszuscheiden, wodurch die Zeichnung schwarz wurde: 100 Th. Wasser, $2^1/_2$ Th. Cyankalium, 0,4 Th. Silbernitrat (Ad. Martin in einer von ihm bald nach Erfindung des Collodionverfahrens herausgegebenen Broschüre über directe Positive. Barreswil und Davanne, Phot. Chemie. 1863. S. 245).

2) Phot. News. 1879. S. 259.

die Gelatine klebrig zu machen, dann auf das noch nasse Bild aufgelegt und mittels eines Quetschers, Fig. 146, kräftig aufgestrichen. (Der Quetscher ist ein Stück starker Kautschuk *a*, welcher zwischen zwei Holzbrettchen eingeschraubt ist.) Man lässt in horizontaler Lage trocknen und zieht vom Glase ab.

Wird das Papier ganz trocken abgelöst, so glänzt die Oberfläche stark. Einen schwächeren Glanz erhält man, wenn man das aufgepresste getrocknete Papier sammt der Glasplatte $^1/_2$ Stunde lang ins Wasser legt und dann erst abzieht. Man klebt in diesem Falle das Bild noch bevor es aufs neue trocken geworden ist auf starken Carton (Liesegang).

Diese Vergrösserungen werden oft mit Oelfarbe oder mit Kreide und Bleistift übermalt [1]).

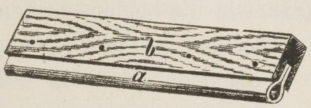


Fig. 146. Quetscher.

Auf dieselbe Weise können auch Bilder auf Elfenbein für Miniaturbilder oder Leinwand aufgenommen werden.

A. Martin gab diese Uebertragung auf Holz, Kupfer etc. als Vorlage für Holzschneider etc. schon im Juli 1853 vor der Pariser Academie der Wissenschaften bekannt. Weiteres s. Photoxylographie, Mikroskopische Photographie, Emailphotographie etc.

II. Diapositive auf Milch- und Opalglas.

Bilder (Diapositive) auf Milchglas oder Opalglas können mittels der nassen Collodionplatten erzeugt und — wie oben erwähnt — gefärbt werden. Diese Bilder erscheinen sowohl in auffallendem als auch in durchfallendem Lichte positiv [2]).

An Stelle des matten Glases oder Opalglases kann auch Spiegelglas mit einer Mattlackschicht (s. S. 294) dienen, resp. ein Ueberzug einer Mischung von Gelatine mit alkoholischer Schellacklösung [3]) oder Gelatine

1) Vergl. Liesegang, Die Collodionverfahren. 1884. S. 175. Taylor, Manual of Photographic Chemistry. 1883. S. 313.

2) Mabley erhielt am 9. Nov. 1852 ein englisches Patent, um Glas oder transparente oder halbtransparente Medien mittels Collodion zu Fensterornamenten zu verarbeiten. Ferner Josef Glover und John Bold sm 20. Febr. 1857 ein englisches Patent für die Herstellung von Photographien auf Opalglas oder emaillirtem Metall. Sie arbeiteten mit gewöhnlichem, sehr klar arbeitendem Jodbromcollodion, exponirten in der Camera und entwickelten mit Eisenvitriol. Nach dem Fixiren behandelten sie mit Quecksilberchlorid, dann mit verdünntem Ammoniak oder Fixirnatron, um eine braune oder schwarze Farbe zu bewirken (Abridgements of Specific. relating to Phot.).

3) Es bildet sich eine zarte milchige Harz-Emulsion (empfohlen von Dr. E. Albert in München statt Opalglas).

mit Milch [1]) oder Gelatine mit Barytweiss (s. Eburneumprocess S. 350, ferner Chlorsilber-Emulsionsprocess).

Für kleine Porträte in Broschen und Armbändern etc. bediente man sich auch des Glimmers (statt Glases) für directe Collodionpositive [2]).

Aehnliche Diapositive etc. werden gegenwärtig nicht mehr mittels des nassen Collodionverfahrens, sondern mittels Trockenverfahren (Chlorsilbercollodion, Bromsilbercollodion, Chlorsilbergelatine) oder des Pigmentprocesses dargestellt.

III. Eburneumprocess.

Der Eburneumprocess, welcher von F. M. Burgess in Norwich im Jahre 1865 erfunden wurde, besteht darin, dass ein Diapositiv auf Collodion hergestellt und dann mit einer Mischung von Gelatine, Glycerin und Zinkoxyd bedeckt wird. Dadurch entstehen Bilder, welche den Photographien auf Elfenbein oder Opalglas ähnlich und äusserst zart sind. Das Halbdurchsichtige dieser Täfelchen bringt eine reizende Transparenz des Bildes hervor.

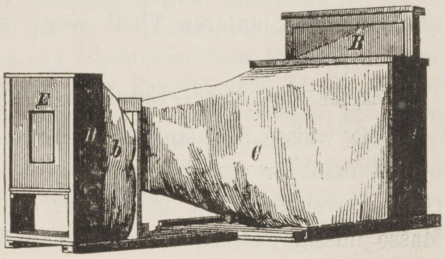


Fig. 147. Burgess' Apparat.

Man geht nach Burgess [3]) in folgender Weise vor: Zuerst wird in der Camera nach einem Negativ ein Diapositiv hergestellt. Die Copircamera *A*, Fig. 147, gleitet bei Burgess' Apparat auf dem Bodenbrett. *B* ist die Visirscheibe. *C* ein Auszug (Sack) aus schwarzem Tuche, welcher durch vier Gummibänder gehalten wird. *D* ist der Kasten für das Negativ und gegen die Camera zu verschiebbar und nimmt bei *E* das Negativ auf. *B* hält das zerstreute Licht aus dem dahinter befindlichen Objectiv ab und besteht aus schwarzem Tuch. Man richtet den Apparat gegen eine weisse Fläche und erzeugt so ein vergrössertes oder verkleinertes Bild auf der empfindlichen nassen Collodionplatte bei *B*.

Entwickelt und fixirt wird wie beim Collodion-Transport-Verfahren (S. 346).

Gefärbt können die Bilder werden mit Chlorgoldnatrium (1:60).

---

1) 30 Th. Gelatine gelöst in 200 Th. abgerahmter Milch.

2) Humphrey, Horn's Phot. Journ. 1856. Bd. 5, S. 64.

3) Phot. Notes. 1865. Phot. Archiv. 1865. S. 185; 1868. S. 163 und 225; 1869. S. 7. Phot. Mitth. Bd. 2, S. 32; Bd. 5, S. 166.

Die Platte wird hierauf mit einem Papierrande versehen, indem man einen Zoll breite, mit dicker Traganthlösung überzogene Streifen von Silberpapier darauf klebt und $^1/_2$ cm in die Höhe biegt. Man erhält auf diese Weise eine Schale, deren Boden durch das Bild selbst gebildet wird. Das Bild wird sodann ganz horizontal gelegt.

Das Eburneumpräparat wird nach Burgess in folgenden Verhältnissen dargestellt:

Farblose Gelatine	100 g,
Wasser	400 g,
Glycerin	10 g,
Zinkoxyd	20 g.

Das Zinkoxyd wird mit der Gelatine und etwas Wasser in einem Mörser gehörig zerrieben und dann mit der warmen Gelatine gemischt. Man hält das Präparat etwa 6 bis 8 Stunden warm, damit sich die gröberen Theile des Zinkoxyds absetzen können. Nachdem dies geschehen, lässt man kalt werden, hebt die Masse aus dem Gefäss und schneidet den unteren Theil weg, wodurch die groben Theile entfernt werden.

Zarter sind Baryt-Emulsionen [1]).

Die weisse Substanz lässt sich aufbewahren. Vor dem Gebrauche nimmt man für eine ganze Platte 60 g davon und erwärmt dies in einem Gefäss, welches man in Wasser von 32 Grad C. stellt. Nachdem die Masse flüssig geworden, giesst man die Flüssigkeit in eine Mensur und lässt sie einige Minuten stehen. Die Luftblasen heben sich und wenn man die oberen 15 ccm abgiesst, wird der Rest ganz blasenfrei sein. Diesen giesst man auf das umrandete Bild; er trocknet zu der Dicke eines Bristolcartons ein. Die Platte bleibt in horizontaler Lage, bis die Gelatine fest geworden, was eine Zeit von 5 Minuten bis 1 Stunde erfordert. Zum völligen Austrocknen bringt man sie sodann in den Trockenkasten und trocknet in der Wärme.

Nach dem Trocknen überzieht man die Gelatine mit Collodion, durchschneidet die Ränder und hebt das Blatt ab. Das Zuschneiden geschieht mit der Scheere.

Durch die den „Eburneumbildern“ gegebene Unterlage lässt sich der Ton noch beliebig verändern. Eine wunderbar reiche Wirkung er-

1) Man löst 5 Th. Gelatine, 6 Th. Chlorbarium in 100 Th. Wasser; andererseits 15 Th. schwefelsaures Natron, 5 Th. Gelatine in 100 Th. Wasser und mischt beide. Es bildet sich eine feine weisse Emulsion von Bariumsulfat; das nebenbei entstehende Chlornatrium kann durch Waschen mit Wasser (ähnlich wie bei allen Gelatine-Emulsionen) entfernt werden.

hält man durch Unterlegen von Gold, wie es bei Elfenbeinmalereien angewendet wird.

In Wasserfarben ausgeführt sind sie von Elfenbein-Miniaturen schwer zu unterscheiden.

In neuerer Zeit wurden die Collodion-Eburneumbilder durch ähnliche Pigmentbilder ersetzt.

IV. Albaprocess.

Hierher gehören auch die Albaplatten, welche dünne, weiss überzogene Glasplatten [1]) sind, auf denen ein positives Collodionbild sich befindet.

Meistens werden die Bilder auf Albaplatten gegenwärtig nicht mittels des nassen Collodionverfahrens copirt, sondern mit Chlorsilbercollodion oder Pigmentpapier.

---

1) Nach einem Patente von Risse (Deutsches R.-P. 8604) wird eine haltbare Decke für Albaplatten hergestellt durch Ueberziehen lackirter Eisentafeln mit Baryt-Collodion (60 Th. schwefelsaurer Baryt auf 200 Th. Collodion), Einlegen derselben in eine Lösung von Gelatine und Chromalaun und Wiederholen dieser Präparation (Phot. Corresp. 1880. S. 70. Phot. Mitth. Bd. 16, S. 314. Patentbl. 1880. No. 6). — Oder man reibt Zinkweiss, Caolin u. dergl. mit Collodion in einer Reibschale zusammen, schüttelt, lässt 10 Minuten absetzen und überzieht damit Ferrotypplatten. Nach dem Erstarren des Collodions legt man in Wasser, dann in eine Lösung von 1 Th. Gelatine, 1 Th. Arrow-root, 2 Th. Zucker und 100 Th. Wasser (Phot. Archiv. 1876. S. 127).

NEUNZEHNTES CAPITEL.

HELLE BILDER AUF DUNKLEM GRUNDE. DIRECTE POSITIVE IN DER CAMERA. PANNOTYPIE. FERROTYPIE.

Literatur für directe Glaspositive und Bilder auf Wachsleinwand (Pannotypie) etc.:

Barreswil und Davanne, Anwendung der Chemie auf die Photographie. Deutsch 1860. (Desgleichen andere Auflagen dieses Werkes). — Bertsch, Photographie sur verre. 1852. — Godard, ABC de la Photographie. 1854. — Le Gray, Photographie. 1854. — Belloc, Compendium des quatres branches de la Photographie. 1858. — Weiske, Handbuch des Pannotypisten. 1859. — Krüger, Vademecum des practischen Photographen. 1858. — Heinlein, Photographicon. 1864. — Burgess The Photograph and Ambrotype Manual. 1858. — Hardwich, Manual der photographischen Chemie. 1863; ebenso die englischen Ausgaben. — Towler, The Silver Sunbeam. 1864. — Brebisson, Traité complet de photographie sur collodion. 1855. — Bride, l'Amateur photographe. 1862. — Humphrey, A practical manual of the collodionprocess. 1857. — Krause, Das Ganze der Pannotypie. 1858. — Leborgne, Photographie. 1853. — Myalls, ABC der Photographie. 1860. — Löcherer, Die Darstellung direct positiver Lichtbilder auf Glas und Wachsleinwand. 1857.

I. Directe Positive auf Glas.

Betrachtet man ein sehr kurz belichtetes [1]) , ganz schleierloses und nicht zu lang entwickeltes Negativ (d. h. in der Durchsicht negatives Bild) in der Aufsicht, so erscheint das Bild positiv. Dies tritt am deutlichsten hervor, wenn das Silber des Bildes von sehr heller Farbe ist und man die Glasplatte über einen schwarzen Grund hält. Die Lichter und Halbtinten in solchen Bildern werden ausgedrückt durch das hell gefärbte reducirte Silber und die Schatten durch den durchblickenden schwarzen Grund.

Da diese Bilder wie erwähnt in der Durchsicht als schwache negative Bilder, in der Aufsicht aber als positive erscheinen, so nennt man sie oft Ambrotypen, seltener Amphytypen und Amphypositive [2]).

1) Ein Viertel der Zeit für ein Negativ.

2) Schouwaloff, Bull. Soc. franç. Phot. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1860. Bd. 1, S. 31.

Die Bedingungen zur Erzielung solcher directer Positive sind klare durchsichtige Schatten, Freiheit von Schleier und Flecken und weisse (helle) Farbe des Silberniederschlages. Da das Bild nur sehr schwach sein soll, so genügt viel kürzere Belichtung als bei Collodionnegativen.

Das Collodion ist ungefähr jenes, wie für Ferrotypien (s. unten), desgleichen die Entwickelung. Das Silberbad soll sehr sauer sein. Fixirt wird (der helleren Farbe des Silberbades wegen) mit Cyankalium.

Durch Behandlung mit Quecksilberchlorid-Lösung[1]) oder sogen. Alabasterflüssigkeit[2]) treten die Weissen besser hervor (wie schon Archer angab), weil sich Quecksilberchlorür niederschlägt; jedoch macht diese Färbung die Bilder eigenthümlich kalt und mit der Zeit vergilben die Weissen und werden schmutzig, weshalb schon Godard 1854, Hardwich[3]) u. A. die Quecksilberfärbung verwarfen.

Die Rückseite des Glasbildes wird mit schwarzem Papier[4]), Leinwand, Sammet (schwarz oder violett) oder schwarzem Lack[5]) überzogen, indem man letzteren mittels eines Dachshaarpinsels auf der Collodionfläche aufträgt, oder auch auf der Glasseite, wonach aber dann die Bildseite durch einen klaren Negativlack geschützt werden muss.

Die Bilder können mit Staubfarben colorirt werden (s. hierüber bei Ferrotypie).

Die Zerbrechlichkeit der Positive auf Glas veranlasste zur Einführung der Bilder auf Wachsleinwand (Pannotypie) und schwarz lackirten Eisenplatten (Ferrotypie, Melainotypie).

II. Directe Positive auf Wachsleinwand (Pannotypie) etc.

Die Pannotypie — vom lateinischen pannus, Tuch[6]) — wurde 1853 von der Firma Wulff & Co. in Paris der französischen Academie der Wissenschaften vorgelegt und im August 1853 versandte sie ein

1) 20 Th. Quecksilberchlorid, 500 Th. Wasser, 5 Th. Salzsäure (Bertsch).

2) Die Alabasterflüssigkeit besteht aus: 2 Th. Eisenvitriol, 5 Th. Quecksilberchlorid, $1^1/_2$ Th. Kochsalz und 100 Th. Wasser (Liesegang, Phot. Archiv. 1860. S. 133).

3) Hardwich, Manual d. phot. Chemie. 1863. S. 155.

4) Bertsch, Le Gray u. A.

5) Z. B. 100 Th. Terpentinöl, 20 Th. Asphalt, 4 Th. weisses Wachs, 1 bis 2 Th. Lampenschwarz (Brebisson, Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 95); oder 3 Th. Kautschuk, 200 Th. Asphalt in 500 Th. Petroleumbenzin unter Erwärmen gelöst (Hardwich). Kautschuk verhindert das Rissigwerden des Lackes. Oder 1 Th. Canadabalsam, 4 Th. Asphalt, 4 Th. Chloroform (Towler). Das Häutchen muss vor dem Lackiren mit einer Gummilösung überzogen werden. Sobald die Gummischicht trocken ist, giesst man den Firniss auf. Ohne Gummiüberzug würde der Asphalt das Häutchen durchdringen und dem Bilde einen grauen Ton geben.

6) Der von Truchelat vorgeschlagene Name Linotypie (La Lumière. 1855. S. 52) ist nicht gebräuchlich.

Circular, worin sie ihr Verfahren gegen den Preis von 100 Franken zu lehren sich erboten [1]).

Die Bilder auf schwarzer Wachsleinwand können erhalten werden, indem man das Collodion direct auf derselben aufträgt [2]) oder bequemer und sicherer durch Uebertragung vom Glase auf die Wachsleinwand, was eben Wulff empfahl.

Um das Collodionbild, welches nach den auf Seite 352 gegebenen Andeutungen oder wie ein Ferrotyp dargestellt wird, vom Glase abzulösen, wird die Platte in verdünnte Säure (Schwefelsäure 1:20, Essigsäure 1:6 oder sehr verdünnte warme Salpetersäure) getaucht [3]) und dann mit gewissen Kunstgriffen durch Anpressen auf schwarze Wachsleinwand übertragen [4]).

Aehnlich ist die Uebertragung auf Leder, Papier [5]), schwarz lackirtes Blech [6]) etc.

Kloen und Jones erzeugten die Bilder auf schwarzem Papiermaché [7]).

Die directen Collodionpositive wurden niemals gerne von den Photographen angewendet, weil man lieber Porträte in grösserem als kleinerem Formate erzeugt und bei grösseren künstlerisch ausgeführten Bildern kann man kaum dem Wunsche widerstehen statt eines Positivs lieber ein schönes Negativ zu erzeugen, um damit eine unbestimmte Anzahl Positive auf Papier zu erhalten.

---

1) Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 76. Liesegang, Die Collodionverfahren. 1884. S. 10.

2) Gayetty (Horn's Phot. Journ. 1854. Bd. 1, S. 59), Girod (Horn's Phot. Journ. 1855. Bd. 2, S. 96) u. A.

3) Man kann die Schicht an den vier Rändern zuvor einschneiden.

4) Weiske presste das bis zum beginnenden Dampfen erwärmte Wachstuch auf die feuchte Collodionschicht. — Oder man übertrug das Bild zuerst auf Fliesspapier, dann erst auf Wachsleinwand (Wulff u. A.). — Oder man übergiesst das getrocknete Collodionbild mit Spiritus, legt die Wachsleinwand darauf, presst an und lässt trocknen (Sire, Brun und Chapelle, Dingler's Polytechn. Journ. Bd. 138, S. 109; aus Compt. rend.).

5) Solches Papier wird mittels Asphalt, Terpentin, gekochtem Leinöl, Kautschuk und Benzin hergestellt (Towler a. a. O.). — Zaffar erzeugte Collodionpositive auf im Lichte geschwärztem photographischen Papier (Phot. News. Bd. 5, S. 46. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1861. Bd. 4, S. 175.

6) Gaudin löste das Collodionhäutchen in Wasser ab und fing es unter Wasser auf schwarz lackirtem Eisen- oder Kupferblech auf (Horn's Phot. Journ. 1855. Bd. 3, S. 75).

7) Englisches Patent vom 5. Dec. 1856 (Abridgements of Specification relating to Phot. 1861. S. 76).

Gegenwärtig werden directe Collodionpositive fast nur in Form von Ferrotypen als Gelegenheits-Photographien angefertigt und nur wenige stabile Etablissements befassen sich damit.

III. Die Ferrotypie.

Literatur für die Ferrotypie:

The Ferrotypers guide, by an active Ferrotyper. Scovill Manufacturing Company. New York. 1883. — Montalti, Procede pratique de Ferrotypie. 1881. — Estabrooke, The Ferrotype and how to make it. New York. 1883. — Heighway, The Ferrotype, Photographic News. 1881. S. 29 u. ff. — Trask, Der practische Ferrotypist. Photographisches Archiv. 1873. S. 12 u. ff. (nach dem Englischen: Trask, The practical Ferrotyper); das in Liesegang's Verlag erschienene Büchlein „Ferrotypie. Von einem amerikanischen Ferrotypisten" ist grösstentheils ein Abdruck obiger englischer Werke. — Monckhoven, Nouveau procédé de Phot. sur plaque de fer· 1858; deutsch Phot. Archiv. 1874. S. 169.

Bei der Herstellung directer Positive in der Camera verdrängte allmählich die schwarz lackirte Eisenplatte die anderen Stoffe.

Während man früher wohl alle hellen Collodionpositive auf schwarzem Grunde Melainotypen[1]) nannte, bezeichnete man schon zu Ende der fünfziger oder Anfang der sechziger Jahre hauptsächlich die Bilder auf Eisenblech damit oder wählte den gegenwärtig allgemein üblichen Namen Ferrotypen[2]).

Die Eisenplatte hat vor den übrigen Stoffen den Vorzug, dass sie steif und unzerbrechlich, somit leichter zu behandeln ist; sie lässt sich leicht zerschneiden und in Brochen, Medaillons etc. bequem einfügen.

Die „Melainotypen" wurden zuerst von Hamilton L. Smith in Nordamerika beschrieben und von ihm und Griswold in Peekskill im Staate New York eingeführt[3]). Ersterer nahm ein Patent und überzog nach demselben eine Metallplatte mit einer eingekochten Mischung von 57 Th. Asphalt und 1000 Th. Leinöl nebst Umbra oder Lampenschwarz; darauf wurde ein Collodionbild erzeugt.

Das Smith'sche Patent erwarben Peter Neff im Jahre 1857, welcher die Fabrikation der Platten bis 1863 betrieb; im selben Jahre begann Griswold die Fabrikation. Es wurden die Platten Ferrotyp-,

1) Von dem griechischen μέλας = schwarz.

2) Vom lateinischen ferrum = Eisen.

3) Liesegang, Die Ferrotypie. S. 14. Humphrey's Journ. 1856. Bd. 8, S. 98. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1856. S. 117.

Melainotyp-[1]), Adamantean-[2]), Phönix-[3]), Excelsior-, Union-Platten etc. genannt.

Seit 1870 kommmen neben den schwarz lackirten Eisenplatten auch solche von chocoladebraunem Ueberzug in den Handel, worauf Hedden 1870 ein amerikanisches Patent nahm. Diese fanden sehr günstige Aufnahme bei den Ferrotypisten, da sie den Bildern mehr Wärme und Leben verleihen als das kalte Schwarz.

Das Lackiren des Eisenbleches geschieht mittels Asphalt[4]).

Zum Ausbessern von Ferrotypplatten löst Gage 1 Th. Canadabalsam, 4 Th. Asphalt, 4 Th. Chloroform. Abgestossene Ränder, welche das Silberbad infolge des blossgelegten metallischen Eisens verunreinigen könnten, werden durch Eintauchen damit lackirt[5]).

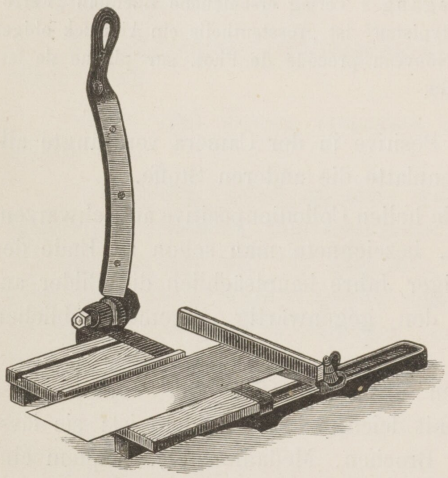


Fig. 148.
Newton's Reliance-Ferrotyp-Schneide-Maschine.

Die Eisenplatten kommen meistens im Formate von 10×14 engl. Zoll = 25 × 35 cm, resp. entsprechend zerschnitten in den Handel. Will man die Platte selbst zerschneiden, so fasst man sie mit Zwirnhandschuhen an und schneidet sie mit einer Scheere oder einer eigenen Schneide-Maschine auseinander. Fig. 148 zeigt Newton's „Reliance-Ferrotyp-Schneide-Maschine", welche 100 Dutzend in der Stunde zu schneiden er-

1) Von Smith sowie von Neff so genannt.

2) Von Hedden, Dean und Emerson in Worcester (Massachusetts) auf den Markt gebracht.

3) Hedden trat 1867 aus dem in voriger Note erwähnten Compagnie-Geschäft aus und begann die Fabrikation der Phönixplatten.

4) Nach Smith (a. a. O.) verfährt man wie folgt: Man mischt 57 Th. Asphalt mit 1000 Th. ungekochtem Leinöl und der nöthigen Menge Lampenschwarz oder Umbra und kocht so lange bis eine Probe davon, die man auf eine kalte Fläche tropfen lässt, nicht mehr auseinanderfliesst. Die Mischung wird dann dick genug sein, ist sie zu dick, so verdünnt man sie mit Terpentinöl. Sie wird mit einem Pinsel auf das Eisenblech aufgetragen. Die Platte wird dann im Lackirofen erhitzt bis der Firniss fest geworden; sie wird dann zum zweiten Male überzogen, wieder erhitzt und zum Schlusse mit Polirpulver polirt.

5) Humphrey's Journ. Bd. 11, S. 322. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1861. Bd. 3, S. 133.

laubt und den Lack nicht absprengt[1]). Sie ist auch zum Papierschneiden tauglich.

Die Ferrotypplatten verderben das Silberbad nicht, wenn sie gut lackirt sind; das freiliegende Metall an den Kanten schadet nicht, dagegen ruiniren rostige Eisenplatten bald das Silberbad.

Zur Herstellung von Ferrotypen dienen folgende Präparate:

Das Collodion soll ganz klar arbeiten. Man benutzt:

	I.	II.	III.
Alkohol	240 Th.	480 Th.	500 ccm
Aether	240 „	480 „	500 „
Jodammonium	4 „	6 „	10 g
Jodcadmium	2 „	6 „	—
Bromcadmium	2 „	5 „	$2^1/_2$ g
Collodionwolle	6—8 „	5—10 „	10 g

I. Estabrooke's Ferrotyp-Collodion. Damit fast identisch ist die Vorschrift, welche in Liesegang's „Ferrotypie" aufgenommen ist, nur ist in letzterer mehr Aether und weniger Alkohol vorgeschrieben (300:180). II. Trask's Ferrotyp-Collodion. III. Monckhoven's Collodion für directe positive Bilder in der Camera.

Je älter das Collodion desto besser ist es im Allgemeinen; niemals soll es vor 8 bis 10 Tagen verwendet werden. Manche setzen etwas Jodtinctur oder Salpetersäure oder dergl. zu, um dadurch das lange Lagern zu ersetzen (vergl. S. 217).

Das Silberbad ist eine Lösung von 80 bis 100 Th. Silbernitrat in 1000 Th. Wasser, 1 bis 2 Tropfen Salpetersäure und 25 ccm Jodkaliumlösung (1:100). Es muss immer in gutem Zustande gehalten werden und wird öfters durch Sonnen (vergl. S. 242) u. dergl. gereinigt, sobald es nicht ganz klare Bilder gibt.

Die Ferrotypplatte wird in derselben Weise, wie wir es gelegentlich des nassen Collodion-Verfahrens S. 230 u. ff. beschrieben haben, collodionirt, gesilbert und entwickelt.

Als Entwickler dienen Eisenlösungen, welche das Bild sehr zart und mit heller Farbe herausbringen; sie haben folgende Zusammensetzung:

	I.	II.	III.	IV.
Eisenvitriol	1 Th.	13 g	6 g	$2^1/_2$ g
Wasser	16 „	420 g	100 ccm	100 ccm
Essigsäure	1 „	—	8 „	2 „
Alkohol	1 „	22 g	6 „	3 „
Salpetersäure	—	22 Tropfen	—	5 Tropfen
Kalisalpeter	—	—	1 g	1 g

1) Newton in Liverpool, 5. South John-Street, verkauft sie um 1 Pfd. St. 17 sh.

I. ist ein in Amerika und England sehr gebräuchliches Recept (Trask, Etabrooke, Heighway). II. Kleffel's Entwickler, welcher helleres Silber reducirt[1]). III. Monckhoven's Entwickler für mattweisses Silber. IV. Monckhoven's Entwickler für glänzende metallisch weisse Niederschläge; zu dem Entwickler IV werden vor dem Gebrauche auf obiges Quantum 1 ccm Silbernitratbad zugesetzt[2]). — Zusatz von etwas Schwefelsäure zu einem der Entwickler macht die Farbe des Silberniederschlages weisser.

Sehr schöne Resultate liefert eine Mischung von altem, schon einmal gebrauchtem Entwickler mit frischem. Zu diesem Zwecke fängt man den von der Platte während des Entwickelns abfliessenden Entwickler in einer Schale auf und filtrirt ihn dann vor dem neuerlichen Gebrauche durch Papier oder Baumwolle; man mischt dann 2 Theile alten Entwickler mit 1 Theil neuen. Für zu lange Expositionen nimmt man mehr vom alten Entwickler, im entgegengesetzten Falle verfährt man umgekehrt.

Die Bäder mit Salpeter oder Salpetersäure geben weisses Silber, sind aber geneigt dem reducirten Silber einen metallischen Glanz zu geben, welcher den Ferrotypen einige Aehnlichkeit mit den Daguerreotypbildern verleiht, was jedoch mitunter mangelhaft erscheint.

Die Entwickelung der Ferrotypen muss im richtigen Augenblicke unterbrochen werden; man beurtheilt das Bild in der Daraufsicht, was bei einiger Uebung leichter als bei Glasnegativen erscheint.

Als Fixationsmittel dient Cyankalium, welches das Bild brillanter als Fixirnatron[3]) macht.

Ein zu lange entwickeltes Ferrotyp erscheint nach dem Fixiren monoton. Man übergiesst es dann mit Cyankalium, dem etwas Jodtinctur zugesetzt wurde (vergl. S. 277); dadurch werden die Schatten klar und treten kräftig hervor.

Durch Behandeln mit Quecksilberchlorid kann man schöne Weissen erhalten; es gilt hier Alles, was auf Seite 353 darüber erwähnt ist.

Das fixirte Bild wird mit Brunnenwasser gut gewaschen, schliesslich mit destillirtem Wasser oder Regenwasser gut abgespült[4]), getrocknet und lackirt.

---

1) Kleffel's Handbuch der pract. Phot. 1880. S. 398.

2) Monckhoven's Traité général de Phot. 1880 S. 71.

3) Wenn man mit Fixirnatron fixirt, taucht man das Bild zuvor in schwaches Salzwasser; die Weissen werden dadurch schöner.

4) Hartes Wasser hinterlässt nach dem Eintrocknen weisse Flecken und zwar infolge der zurückbleibenden Kalksalze.

Manche empfehlen hierzu gewöhnlichen Negativlack, z. B. reinen weissen Schellack-Firniss (s. S. 279), welcher in der That sehr gut entspricht, wenn er farblos (aus gebleichtem Schellack) ist; er wird auf die erwärmte Platte aufgetragen. Gewöhnlicher Negativlack macht die Bilder oft gelblich. Gute Resultate liefert auch Benzinfirniss, welcher kalt aufgetragen wird. Man löst 120 g gepulvertes und getrocknetes Dammarharz in 1 Liter Benzin. Die Platte braucht nicht erwärmt zu werden, soll aber ganz trocken sein. Es ist bemerkenswerth, dass ein wenig Wasser den Lack trüber macht.

Man hat auch vorgeschlagen dem Firniss etwas Fuchsin oder Anilinviolett zuzusetzen, um den gelblichen Stich der Lichter zu vermeiden [1]).

Ferrotypen können mit Carmin und Fleischfarbe (Staubfarbe) colorirt werden. Man braucht einige sehr feine weiche Pinsel zum Auftragen der Farbe auf die Collodionschicht. Hierauf stäubt man mittels eines grossen Pinsels die überschüssige Farbe ab. Man kann auch mit Wasserfarben coloriren, wenn man die Ferrotypen vor dem Trocknen mit einer dünnen Gummilösung übergiesst. Hierauf wird gefirnisst.

Als Apparate zur Aufnahme dienen meistens sogen. Multiplicator-Apparate, wie wir solche schon im Bd. I, Abth. II, S. 440 beschrieben haben. Man erhält dadurch mit einer Exposition mehrere Bilder.

Fig. 149 bis 135 zeigt eine ältere Ferrotyp-Camera [2]) mit vier Objectiven. Fig. 149 zeigt die Rückseite derselben mit den Scheidewänden für jedes Objectiv und der Visirscheibe. Fig. 150 macht das Seitenthürchen zum Richten jedes einzelnen Objectives und Fig. 151 die Vorderseite, welche durch eine Klappe schliessbar ist, ersichtlich. Die Cassette, Fig. 152, kann die Platte durch Verschiebung zweimal zur Exposition bringen, so dass 8 Bilder auf einer Platte entstehen, Fig. 153. (Ausführliche Beschreibung s. Bd. I, Abth. II dieses Werkes S. 440 u. ff.).

In Fig. 154 und 155 ist eine neuere amerikanische Ferrotyp-Camera mit neun auf einer Metallplatte befestigten Objectiven, ausziehbarer Balgcamera und Vorrichtung zum Verschieben der Cassette abgebildet [3]).

Die Ferrotypen werden meistens in ganz kleinem, sogen. Bijou-Formate (englisch „gems") von ungefähr $2 \times 2^1/_2$ cm, oder auch in dem etwas grösseren Victoria- oder Elisabeth-Formate von $2^3/_4 \times 4^3/_4$ cm

1) Phot. Archiv. 1878. S. 20.

2) Schaeffner in Paris (Passage du Buisson St. Louis) verkauft eine Ferrotyp-Camera mit 12 Objectiven um 120 fr., Liesegang in Düsseldorf complette Apparate um 60 Mark.

3) Preis bei Schaeffner (Paris) complett 250 fr.

bis 4 × 5 cm Bildgrösse aufgenommen; wozu in Amerika noch oft die „Imperial Card“ oder das „Cabinet“ von noch grösseren Dimensionen kommt. Die Apparate sind dann häufig so eingerichtet, dass man z. B.

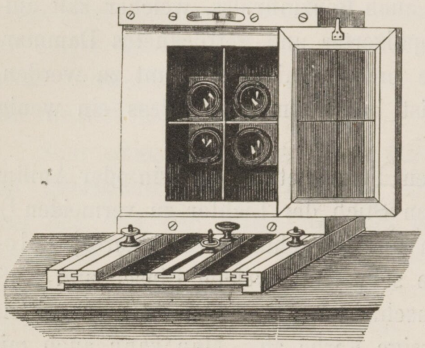


Fig. 149.

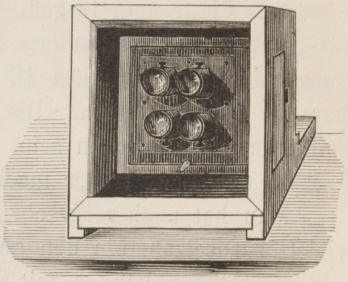


Fig. 151.

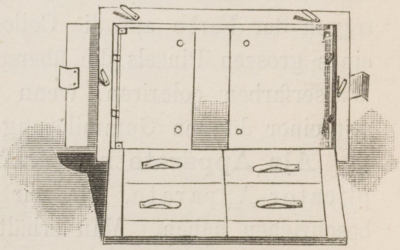


Fig. 152.

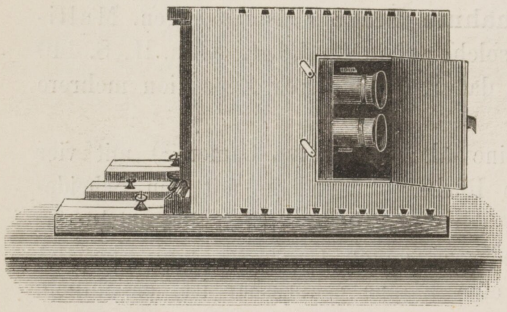


Fig. 150.

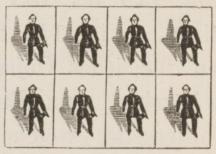


Fig. 153.

Ferrotyp-Camera.

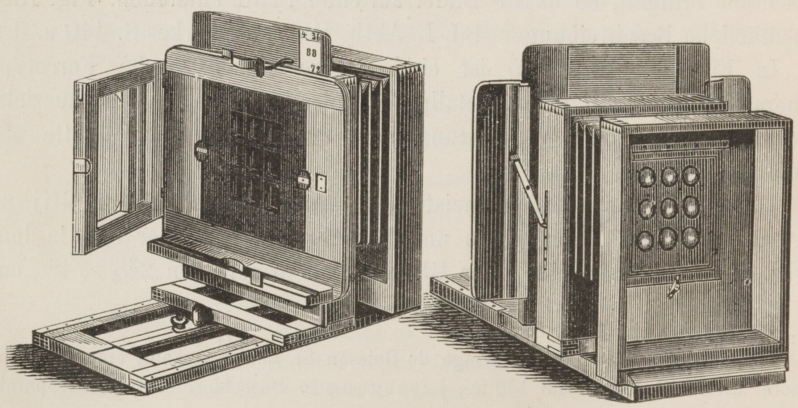


Fig. 154. Fig. 155.

Amerikanische Ferrotyp-Camera.

neun Victoria-Porträte auf einmal auf Platten von 127 × 178 mm aufnimmt oder 36 Bijou-Porträte nach viermaliger Cassetten-Verschiebung [1]).

Werden die Ferrotypen wie gewöhnlich mit Objectiv und Camera aufgenommen, so erscheint das Bild verkehrt (das Rechte nach links gekehrt), ähnlich wie dies bei Daguerreotypen (s. diesen Band S. 109) der Fall ist. Man muss dann mittels Spiegeln oder Prismen das Bild umkehren (vergl. Bd. I, Abth. II, S. 174).

Meistens wird dieser Umstand nicht berücksichtigt, ausser z. B. beim Militär, wo der Säbel auf die andere Seite gegeben werden muss etc.

Bei einzelnen grösseren Ferrotypbildern kann man, wie erwähnt, mittels Prismen oder Spiegeln das Bild umkehren, weil oftmals eine Seite eines Menschen charakteristische Merkmale hat. Eine solche Anordnung zeigt Fig. 133, in welcher auch die Vorrichtung für Medaillon-Ferrotypen abgebildet ist.

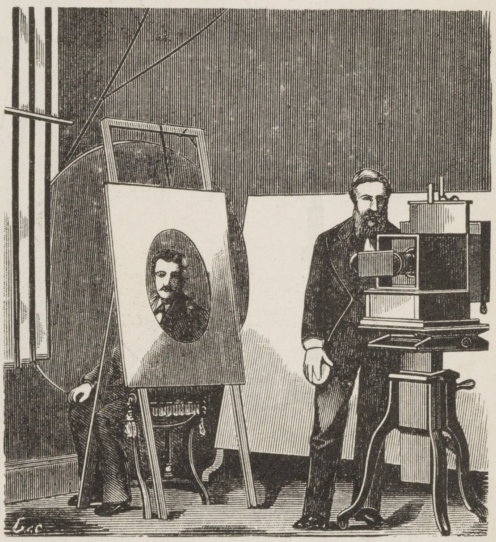


Fig. 156.
Herstellung von Medaillon-Ferrotypen unter Anwendung eines Umkehrungsprismas.

Medaillon-Ferrotypen lassen sich mittels eines ovalen Ausschnittes in einem grossen Stück grauer Pappe herstellen, das auf einem Stativ befestigt ist (Fig. 156). Dieses wird dicht an den Sitzenden und scharf in den Brennpunkt gestellt, so dass das Bild durch das Oval scharf abgeschnitten wird. Der eine Rand des Ovals kann eine auf demselben markirte weisse Linie und der andere Rand eine dunkle Linie haben, ähnlich wie diejenigen, welche bei dem Abdrucken des Medaillons sich bilden. — Man kann auch Medaillon-Bilder mit hellem Hintergrunde und schwarzem Rande herstellen, wenn man die ovale Maske nicht zwischen Camera und Figur, sondern in die Camera vor die Platte legt.

Vignetten-Ferrotypen kann man dadurch herstellen, dass man einen weissen Schirm mit einem ovalen, halbovalen, birnförmigen Ausschnitte und strahlenförmig ausgezackten Rändern (Fig. 157) zwischen den Sitzenden und die Linse in einer solchen Entfernung von der

1) Preis bei Schaeffner (Paris) complett 250 fr.

letzteren stellt, dass er sich ganz ausserhalb des Brennpunktes befindet. Die gezähnten Ränder erscheinen auf der Visirscheibe unscharf und verschwommen und geben auf diese Weise einen abschattirten Uebergang. Der Rahmen lässt sich auf- und niederschieben und kann auch an einem Kopfhalter mit zwei Gelenken befestigt sein.

Wird eine Vignette auf einem dunklen Hintergrunde hergestellt, so muss der Rahmen so angebracht sein, dass er sich im Schatten befindet, damit er mit der Tiefe des Schattens des Hintergrundes übereinstimmt. Dies lässt sich erreichen, dass man den Rahmen von dem Lichte wegwendet, vorausgesetzt, dass es nicht der Gestalt der Vignette Eintrag thut.

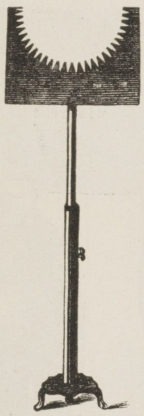


Fig. 157.
Schirm für Vignetten-Ferrotypen.

Fig. 158.
Einrahmung von Ferrotypen.

Das Fertigstellen der Ferrotypen erfordert besondere Sorgfalt. Dieselben werden nach dem Lackiren auf der Rückseite, resp. um die Ränder herum, mit Papier eingefasst. Es werden gummirte Papier-Vignetten (mit aufgedrückter Firma etc.) befeuchtet und auf die Rückseite der Ferrotypplatte mit einem reinen Tuche angepresst.

Vor dem Abliefern an das Publikum legt man die Bilder in Enveloppen oder Rahmen. Gebräuchlich sind gepresste Rähmchen aus Metall, Carton etc.

Fig. 158 stellt die sogen. „Philadelphia Carte Envelope“ dar; sie besteht aus einem gepressten und mit Gold geränderten Cartonrahmen, in welchen von oben das Ferrotyp geschoben wird [1]). Eine andere Form ist Caterson's Ferrotyphalter [2]), welchen Fig. 159 erläutert.

1) Von der Scovill Manufacturing Company New York.
2) Bei Atkinson in Liverpool käuflich.

Als Ständer für Ferrotypen (zu Auslagen in Schaufenstern etc.) kann die in Fig. 160 und 161 abgebildete kleine Vorrichtung dienen.

In neuerer Zeit (1893 und 1894) versuchte man Collodion-Ferrotypplatten in „Photographie-Automaten“ zu verwenden; jedoch ist diese

Fig. 159. Einrahmung von Ferrotypen.

Methode weniger practisch als die Beschickung der Automaten mit Gelatine-Trockenplatten und die Manipulation kann gefährlich werden, wie die Explosion eines solchen Collodion-Ferrotyp-Automaten in der

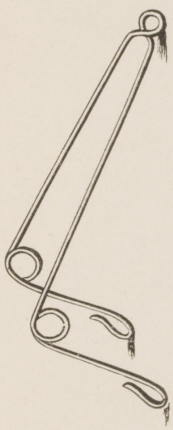


Fig. 160.

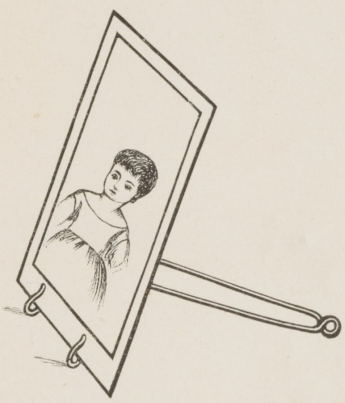
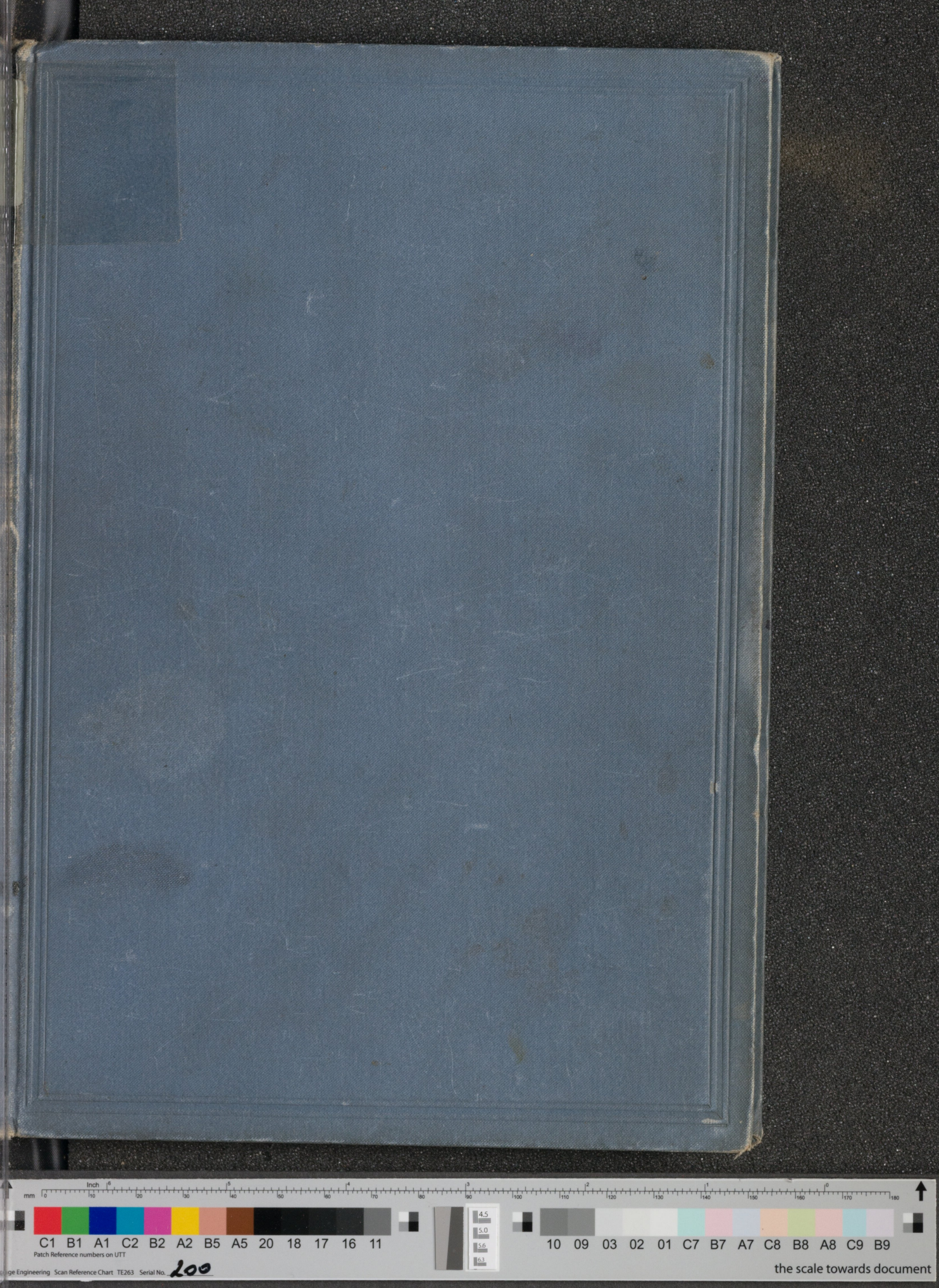


Fig. 161.

Bildständer.

Lemberger Ausstellung (Galizien, Sommer 1894), bei welcher der beaufsichtigende Photograph das Augenlicht verlor, bewies.

Die Ferrotypen sind sehr haltbar, wenn der Firniss von guter Beschaffenheit war. Man hat sie nach 15 Jahren unverändert gefunden, ohne dass sie vergilbt oder verblasst waren, wie dies bei Albuminpapierbildern oft vorkommt.


Inch
mm
C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11
Patch Reference numbers on UTT
4.5
5.0
5.6
6.3
10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
ge Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 200
the scale towards document

EDER
THEOBROMA

Lf
1/8